Fisheries and Oceans Science | Pêches et Océans Sciences

CSAS

Canadian Science Advisory Secretariat

SCCS

Secrétariat canadien de consultation scientifique

Research Document 2001/020

Document de recherche 2001/020

Not to be cited without permission of the authors *

Ne pas citer sans autorisation des auteurs *

Assessment of Cod in the Southern Gulf of St. Lawrence, February 2001

Chouinard, G.A., L. Currie, G. Poirier

Department of Fisheries and Oceans
Gulf Fisheries Centre,
P.O. Box 5030, Moncton, NB,
E1C 9B6

Évaluation du stock de morue du sud du Golfe du St-Laurent, février 2001

Chouinard, G.A., L. Currie, G. Poirier

Pêches et Océans Canada
Centre des pêches du Golfe
C.P. 5030, Moncton, N.B.
E1C 9B6

* This series documents the scientific basis for the evaluation of fisheries resources in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

This document is available on the Internet at: http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/

* La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

Ce document est disponible sur l'Internet à: http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/

ISSN 1480-4883
Ottawa, 2001

Canada

104-02205/

Abstract

The directed cod fishery in the southern Gulf of St. Lawrence was closed in September 1993. In 1999, a limited commercial fishery of 4T-Vn(N-A) cod was opened with a total allowable catch (TAC) of 6,000 tonnes. The TAC remained unchanged during 2000. This was apportioned among cod-directed, by-catch, sentinel and recreational fisheries. Total landings amounted to 5,792 tonnes. Population abundance in the 2000 annual research vessel survey indicated a decline over the estimate obtained in 1999. The trend in the research survey index since 1993 suggests that there has not been any increase in the abundance of the stock. Weights-at-age are low and natural mortality (M) appears to remain high. A value of 0.4 was again used in this assessment. The stock assessment indicates population biomass remains low, similar to the mid-1970s, and close to the lowest seen since 1950. The spawning stock biomass is estimated at 87,000 t, similar to recent years. Because of the low spawning biomass, recruitment has been well below the historical average over the last decade. The 1995 to 1997 year classes are estimated to be more abundant than those produced in 1993 and 1994 but the 1998 year-class is presently estimated as the poorest on record. Assuming continued high mortality and given the lower recruitment of recent years, catch projections now indicate the spawning stock biomass will not increase in 2001 even with no fishing. There would be about a 6% decline in spawning stock biomass if the TAC in 2001 remains at the 2000 level of 6,000 t.

Résumé

La pêche dirigée à la morue dans le sud du Golfe du St. Laurent était interdite depuis septembre 1993. En 1999, une pêche commerciale limitée de la morue en 4T-Vn(N-A) à été ouverte avec un TAC (total admissible des captures) de 6000 tonnes. Ce niveau de contingent a été maintenu en 2000. Ceci était réparti entre les pêches dirigées à la morue, les prises accidentelles dans les autres pêcheries, les relevés sentinelles et les prises récréatives. Les débarquements totaux se chiffraient à 5792 tonnes. L' indice d'abondance de la population du relevé scientifique annuel a était plus faible qu'en 1999. La tendance de l'indice du relevé depuis 1993 suggère qu'il n'y a pas eu d'augmentation de l'abondance du stock. Les poids selon l'âge demeurent faibles et il semble que la mortalité naturelle (M) reste élevée. Un taux de 0.4 est assumé dans l'évaluation comme au cours des dernières évaluations. L'évaluation du stock indique que la biomasse de la population demeure faible, ressemblant les années au mi-1970, et se rapprochant de la valeur la plus faible depuis 1950. La biomasse reproductrice est estimée à 87,000 t, valeur comparable à celle des années précédentes. À cause du faible niveau de la biomasse reproductrice, le recrutement est resté bien en dessous de la moyenne historique au cours de la dernière décennie, mais d'après les estimations, les classes de 1995 à 1997 semblent un peu plus abondantes que celles des années 1993-94. Cependant, l'abondance de la classe de 1998 est considérée comme étant la plus faible jusqu'à présent. Avec le maintien d'un taux de mortalité naturelle élevé ainsi que la faible abondance des classes des dernières années, l'extrapolation des captures indique que la biomasse reproductrice n'augmentera pas même en l'absence de prises en 2001. En assumant un TAC de 6000 t en 2001, il y aurait une diminution d'environs 6% de la biomasse reproductrice.

1. Introduction

The southern Gulf of St. Lawrence cod stock undergoes a large annual migration. During the summer, the cod are widely distributed in the southern Gulf and feed heavily on a wide variety of fish and invertebrates. The fall migration begins in October with cod first leaving the areas off Gaspé and Chaleur Bay, becoming concentrated off western Cape Breton and then moving into 4Vn (Figure 1) in mid-November. The stock over-winters in 4Vn and northern 4Vs, along the edge of the Laurentian Channel. The return migration begins in mid-April, although in some years (1991-92) this was delayed by the late break-up of the winter ice. The return to the waters of the southern Gulf of St. Lawrence continues over the months of April and May. Spawning occurs in the Shediac Valley and around the Magdalen Islands from late April to early July.

The management unit for this stock originally included all of 4T and catches in 4Vn during January-April. However, it was recognized in the early 1990s that a substantial part of the stock migrates into 4Vn in November and that by January significant catches were being made in northern 4Vs. As a result, the management unit and the stock assessment data were modified to include all of 4T, catches in 4Vn during November-April, and some catches in 4Vs in January-April (Sinclair et al. 1994). Recent work to identify the stock origin of over-wintering cod in Cabot Strait (Campana et al. 1999) suggests that there is very little mixing of southern Gulf cod with the northern Gulf stock (3Pn, 4RS). The results were consistent with a migration extending into 4Vs; however, the study was unable to differentiate between 4Vn resident cod and the 4TVn stock.

Southern Gulf of St. Lawrence cod are relatively long lived and may reach ages of 20 or more when mortality is low. They begin to reach commercial size at age 4 and are fully available to the commercial fishery by age 7 to 9. They start to mature sexually at about 35-40 cm, below the regulated commercial size of 43 cm. In previous assessments of this stock (Sinclair et al. 1998, Chouinard et al. 1999b), the analysis indicated that natural

1. Introduction

La population de morue du sud du golfe du Saint-Laurent effectue une importante migration annuelle. Pendant l'été, les morues sont largement distribuées dans le sud du golfe et s'alimentent massivement d'une grande variété de poissons et d'invertébrés. La migration automnale débute en octobre, lorsque les morues quittent les secteurs situés au large de la Gaspésie et de la baie des Chaleurs et se concentrent à l'ouest du Cap-Breton, avant de passer dans la zone 4Vn (Figure 1), à la mi-novembre. La population passe l'hiver dans 4Vn et la partie nord de 4Vs, en bordure du chenal Laurentien. La migration de retour commence à la mi-avril mais, certaines années (notamment en 1991-1992), ce mouvement a été retardé jusqu'à la débâcle. Le retour dans les eaux du sud du golfe du Saint-Laurent se poursuit pendant les mois d'avril et de mai. La fraye a lieu dans la vallée de Shediac et autour des Îles-de-la-Madeleine, de la fin avril au début juillet.

L'unité de gestion de cette population comprenait initialement toute la division 4T de même que les prises de 4Vn de janvier à avril. Or, il a récemment été reconnu qu'une partie importante du stock se rend dans 4Vn en novembre et que dès le mois de janvier, des prises importantes étaient réalisées dans la partie nord de 4Vs. Par conséquent, l'unité de gestion et les données d'évaluation du stock ont été modifiées de manière à inclure la totalité de 4T, les prises de 4Vn de novembre à avril et une partie des prises effectuées dans 4Vs de janvier à avril (Sinclair et coll. 1994). De récents travaux visant à identifier le stock auquel appartiennent les morues passant l'hiver dans le détroit de Cabot (Campana et coll. 1999) portent à croire que les morues du sud du golfe se mélangent très peu à la morue du nord du golfe (3Pn, 4RS). Les résultats obtenus s'accordaient avec une migration s'étendant dans 4Vs; toutefois, l'étude n'a pas permis de différencier les morues résidantes de 4Vn et les morues du stock de 4TVn.

Les morues du sud du golfe du Saint-Laurent ont une assez grande longévité; elles peuvent atteindre 20 ans et parfois davantage, lorsque la mortalité est faible. Elles commencent à atteindre la taille commerciale à 4 ans et elles sont entièrement exploitables vers 7 ou 9 ans. Elles commencent à atteindre la maturité sexuelle entre 35 et 40 cm de longueur, soit en-deça de la taille commerciale réglementaire, fixée à 43 cm. Lors de la dernière évaluation de ce stock (Sinclair et coll. 1998, Chouinard et coll. 1999b), l'analyse a indiqué

mortality (M) had increased in the mid-1980s. Reasons for this change are not clear.

The stock has been exploited at least since the 16th century. Landings varied between 20,000 - 40,000 t annually during 1917-1940, and then increased to a peak of over 100,000 t in 1958 (Figure 2). The fishery was primarily prosecuted with hook and line until the late 1940s, when a ban on otter trawling was lifted (Chouinard and Fréchet 1994). Landings remained relatively high in the 1960s and early 1970s, in the range of 60,000 t. TACs were first imposed in 1974, and these became restrictive as the stock declined in the mid-1970s. The stock recovered somewhat and landings returned to the 60,000 t range during the 1980s. During the 1980s, the fixed gear fishery declined drastically and the fishery was mainly prosecuted by mobile gear until it was closed in September 1993, due to low abundance. In 1999, the commercial fishery re-opened with a TAC of 6,000 t. A TAC of 6,000 t was also in effect in the year 2000.

Assessments of this stock have been conducted annually since the mid-1970s using cohort or virtual population analysis. Until the late 1980s, calibration of the population re-constructions was *ad hoc* using indices of abundance from research surveys and commercial catch rates. Since then, the ADAPT framework (Gavaris 1988) has been the main tool used in the calibration of the age-structured population model.

The present document describes the 2000 fishery, the input data and analyses used in the February 2001 assessment of the stock. Stock projections and risk analyses are also included.

que la mortalité naturelle (M) avait augmenté au milieu des années 1980, pour des raisons qui demeurent encore obscures.

Ce stock est exploité au moins depuis le XVI^{e} siècle. Les débarquements ont varié entre 20 000 et 40 000 tonnes par année, entre 1917 et 1940, puis ont augmenté pour culminer à plus de 100 000 tonnes en 1958 (Figure 2). La pêche s'effectuait principalement à la ligne et l'hameçon jusqu'à la fin des années 1940, période où fut levée l'interdiction d'utiliser le chalut à panneaux (Chouinard et Fréchet 1994). Les débarquements sont demeurés relativement élevés au cours des années 1960 et au début des années 1970, de l'ordre de 60 000 tonnes. Des TAC ont été imposés pour la première fois en 1974 et ces limites devinrent de plus en plus restrictives, vers le milieu des années 1970, alors que le stock diminuait. Pendant les années 1980, le stock s'est légèrement rétabli et les débarquements remontèrent autour de 60 000 tonnes. Pendant cette décennie, la pêche aux engins fixes a gravement périclité et la pêche était pratiquée principalement avec des engins mobiles, jusqu'à sa fermeture en septembre 1993, en raison de la faible abondance. En 1999, la pêche commerciale a été rouverte, avec un TAC de 6 000 tonnes. Le TAC a été maintenu à 6,000 t en 2000.

L'évaluation de ce stock est effectuée chaque année depuis le milieu des années 1970, au moyen de l'analyse par cohorte et de l'analyse de la population virtuelle. Jusqu'à la fin des années 1980, l'étalonnage des reconstitutions de populations se faisait ponctuellement, à l'aide d'indices de l'abondance issus des taux de capture de relevés de recherche et des prises commerciales. Depuis, le cadre ADAPT (Gavaris 1988) est le principal outil employé pour calibrer le modèle de la population par structure d'âge.

Le présent document décrit la pêche de 2000, les données d'entrée et les analyses employées pour l'évaluation du stock de février 2001. Il présente également des projections quant au stock et des analyses des risques.

2. Description of the 2000 fishery

As in previous years, fisheries for American plaice, witch flounder, winter flounder, yellowtail, Atlantic halibut, Greenland halibut and dogfish were permitted in NAFO Division 4T in 2000, but these continued to be subject to a number of management measures designed to limit cod by-catch. A recreational fishery using hook and line gear was allowed from June 19 to Sept 8. Sentinel surveys designed to monitor the abundance of the stock were continued; an allocation of 700 t from the TAC was reserved for this activity.

In this section, a summary of landings, management measures and input from industry on the status of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock in 2000 are provided.

2.1. Landings by fishery type, area, gear, month

The estimated total landings of southern Gulf of St. Lawrence cod in 2000 were 5792 tonnes (Table 1), slightly less than in 1999. This total was made up of 4757 tonnes in fisheries directed specifically for cod or as by-catch in fisheries directed at other species (mainly flatfish), 611 tonnes in the sentinel surveys, and 424 t reported in the recreational fishery (Table 2).

The cod-directed and by-catch catches are supported by purchase slip data. Catches by the sentinel boats were obtained from the set-by-set observed catches at sea provided by the observer program. Estimates of recreational fishery catches were provided by the Resource Management Branch (R. Hébert, pers. comm.).

The majority of the 2000 landings were reported from NAFO Division 4T, with approximately four tonnes from Division 4Vn(Jan.-Apr.) and nine tonnes in 4Vn(Nov.-Dec.) (Table 1). Otter trawls

2. Description de la pêche de 2000

Comme par les années passées, les pêches existantes de plie canadienne, de plie grise, de plie rouge, de limande à queue jaune, de flétan de l'Atlantique, de flétan noir et d'aiguillat commun étaient toujours autorisées dans la division 4T de l'OPANO en 2000, mais continuaient de faire l'objet d'un certain nombre de mesures de gestion destinées à limiter les prises accidentelles de morue. Une pêche récréative à la ligne et hameçon a été autorisée du 19 juin au 8 septembre. Des relevés par pêche sentinelle destinés à contrôler l'abondance du stock ont été poursuivis; une allocation de 700 tonnes a été réservée à cette activité.

La présente partie donne un résumé des débarquements, explique les mesures de gestion et donne le point de vue de l'industrie quant à l'état du stock de morue du sud du golfe du Saint-Laurent en 2000.

2.1 Débarquements par type de pêche, zone, engin et mois

Les débarquements estimés de morue du sud du golfe du Saint-Laurent en 2000 ont été de 5792 tonnes (Tableau 1), un peu moins qu'en 1999. Cette quantité comprenait 4757 tonnes pour la pêche dirigée de la morue et les prises accidentelles de morue effectuées par les pêcheurs d'autres espèces (surtout des poissons plats), 611 tonnes par les participants à la pêche sentinelle, et 424 t capturées par les pêcheurs récréatifs (Tableau 2).

Les prises volontaires, accidentelles et des relevés sentinelles de morue sont corroborées par des bordereaux d'achat. Les données de capture des participants à la pêche sentinelle étaient obtenues à partir des prises trait par trait observées en mer et fournies via le programme des observateurs. Les estimations des prises récréatives ont été fournies par la Division Allocation des Ressources (R. Hébert, pers. comm.).

La majeure partie des débarquements de 2000 ont été déclarés dans la division 4T de l'OPANO, avec quelque 4 tonnes dans la division 4Vn (janvier à avril) et 9 tonnes dans la division 4Vn (novembre à décembre) (Tableau 1). Les statistiques indiquent que 1.7 tonnes de morues ont été capturées dans

landed approximately 1.7 tonnes of cod in 4Vsb from February to April. Given the small amount, estimates of the ratio of 4T-Vn(N-A) fish to 4VW captured in 4Vsb in 2000 are not available.

The mobile gears (otter trawls and seines) accounted for 43% of the landings from all sources (Table 3). Highest catches for otter trawls occurred from June to October; high seiner catches were seen in July and also in October-November; gillnet landings peaked in July and longlines experienced the greatest monthly catches in September (Table 2). Fixed gear catches in 2000 were the highest since the closure of the fishery; mobile gear catches were comparable to 1999, the highest since 1992 (Table 3).

2.2. Management measures

In April 2000, the Fisheries Resource Conservation Council (FRCC) recommended that the 2000/2001 TAC (total allowable catch) be maintained at 6000 tonnes (Anon. 2000). The Minister of Fisheries and Oceans accepted the recommendation on May 12, 2000. The dates for the 2000/2001 4T-Vn(N-A) management cycle were May 15, 2000 to May 14, 2001 (a new management cycle was implemented in 1999).

Figure 3 shows the groundfish management zones in 4T. The groundfish fleet was allocated historical shares and fished with traditional gear. Cod allocations historically harvested by crab and shrimp vessels were transferred to the groundfish fleet, except for two shrimp vessels (<100 feet) that participated in the directed cod fishery.

Cod quota acquired through the license retirement program remained in the province of origin, with the fixed gear gaining the largest share.

There was no 4Vn cod directed winter fishery in 2000-2001. Vessels of the <65 feet fleet were allowed to combine the 4T and 4Vn (Nov.-Apr.) quotas and catch the entire amount in 4T. Through the temporary vessel replacement program, the 4Vn quota of vessels >65 feet was fished in 4T by vessels < 65 feet.

la zone 4Vsb entre février et avril. Un estimé du ratio de ces poissons provenant du sud du Golfe en l'an 2000 n'est pas disponible étant donné la faible quantité capturée

Les prises des engins mobiles (chaluts à panneaux et sennes) comptaient pour 43% des débarquements (Tableau 3). Les prises au chalut les plus élevées ont été réalisées de juin à octobre; les prises à la senne ont atteint leur sommet en juillet et aussi en octobre-novembre; les prises au filet ont culminé en juillet et les prises des palangriers ont été les plus élevées en septembre (Tableau 2). Les prises des engins fixes étaient les plus importantes depuis la fermeture de la pêche; les prises des engins mobiles étaient comparables à 1999, les plus élevées depuis 1992 (Tableau 3).

2.2. Mesures de gestion

En avril 2000, le Conseil pour la Conservation des Ressources Halieutiques (CCRH) a recommandé la tenue d'une pêche commerciale limitée de la morue du sud du golfe, avec un TAC de 6 000 tonnes en 2000/2001 (Anonyme 2000). Le Ministre des Pêches et Océans a accepté cette recommandation le 12 mai 2000. Les dates du cycle de gestion en 2000/2001 pour le secteur 4T-Vn(N-A) étaient le 15 mai 2000 jusqu'au 14 mai 2001 (un nouveau cycle de gestion a été instauré in 1999).

La figure 3 présente les zones de gestion de la pêche du poisson de fond en 4T. La flottille de pêche du poisson de fond a reçu des parts correspondantes aux parts historiques et a pêché avec les engins traditionnels. Les allocations de morue normalement dévolues aux crabiers et aux crevettiers ont été remises aux bateaux de pêche du poisson de fond, sauf pour deux crevettiers (<100 pieds) qui ont participés à la pêche dirigée à la morue.

Les quotas de morue acquis par rachat de permis sont demeurés dans la province d'origine et les engins fixes ont eu la plus grande partie.

Aucune pêche hivernale n'a eut lieu dans dans 4Vn en 2000-2001. Les bateaux de moins de 65 pieds ont été autorisés à combiner les quotas de 4T et de 4Vn (N-A) et à capturer la totalité dans 4T. Grâce au programme temporaire de remplacement de bateaux, le quota de 4Vn des bateaux de plus de 65 pieds a été exploité dans 4T, par les bateaux de moins de 65 pieds.

2.2.1 Directed fishery

Dual license holders (mobile and fixed) were allowed to fish only one gear type. The conservation measures for the mobile sector in the southern Gulf included a minimum mesh size of 145 mm diamond. Management regimes in the mobile fisheries included pooling of quotas in the ITQ (Individual Transferable Quota) fleet sector in some areas. Individual quota holders of the EA groundfish fleet 65-100 ft also pooled their allocation. The mobile gear competitive fleet of eastern NB and Gaspé agreed to a weekly limit of 10,000 lbs with a maximum of 20,000 lbs in two weeks. The Gulf Nova Scotia, P.E.I. and Magdalen Islands mobile gear competitive fleet fished cod as by-catch only.

In the fixed gear sector, the maximum number of longline hooks per license remained at 2000 hooks (minimum size – circle # 12), and the minimum mesh size for gillnets was 140 mm diamond with a maximum of 10 gillnets of 50 fathoms each. In the handline fishery, a maximum of 4 handlines with a maximum of 4 hooks was permitted.

The southern Gulf of St. Lawrence fixed gear fleet was divided into three groups, based on their homeport. The first group included fishers from groundfish fishing managements zones 4T3(a), 4T3(b) (including ports up to Tabusintac NB), 4T4 and 4T6 (see Figure 3). The second group comprised fishers from 4T2(b), 4T5 and 4T7. The third group was made up of fishers from fishing zones 4T1, 4T2(a), 4T8, 4T9(a,b) and 4Vn. The fishing season for fixed gears was determined as: a 48 hour fishing period within each 7 day period, with closures in effect for the remaining days to evaluate the cod catches compared to the remaining quota.

In both the mobile and fixed gear fisheries, the small fish protocol remained in effect. Fishing was closed if the percentage of small fish reached or exceeded 15% (by number) of the catch. In 2000, the minimum fish size for cod was maintained at 43 cm. Other minimum fish sizes were

2.2.1 Pêche dirigée

Les détenteurs des permis doubles (fixe et mobile) devaient choisir un type d'engin à utiliser. Parmi les mesures de conservation dans le secteur des engins mobiles du sud du golfe du Saint-Laurent, notons des mailles en losange d'une taille minimale de 145 mm. Les règimes de gestion pour les engins mobiles incluent le regroupement des quotas du secteur de flottille QIT (Quota Individuel Tranférable) dans certaines régions. Les détenteurs de quotas individuels de la flottille AE du poisson de fond 65 à 100 pieds ont aussi combiné leurs allocations. Les pêcheurs à engins mobiles compétitifs de l'est du Nouveau-Brunswick et de Gaspé se sont entendu sur une limite hebdomadaire de 10,000 livres, avec un maximum de 20,000 livres pour deux semaines. Les captures de la flottille des engins mobiles compétitifs du golfe de la Nouvelle-Écosse, de l'Île-du-Prince-Édouard et des Îles-de-la-Madeleine proviennent seulement des prises accidentelles.

Dans le secteur des engins fixes, le nombre maximum d'hameçons pour les permis de palangre est demeuré à 2 000 (hameçons circulaires de taille minimale 12) et le maillage minimal des filets maillants a été fixé à 140 mm (mailles en losange), avec un maximum de 10 filets de 50 brasses chacun. Dans le secteur de la pêche à la ligne à main, la limite était fixée à 4 lignes et à 4 hameçons.

Les pêcheurs des engins fixes du sud du golfe Saint-Laurent étaient répartis en trois groupes, selon leur port d'attache. Le premier groupe incluait les pêcheurs des zones de gestion de la pêche du poisson de fond 4T3(a), 4T3(b) (incluant les ports jusqu'à Tabusintac NB), 4T4 et 4T6 (voir Figure 3). Le deuxième groupe comprennait les pêcheurs de 4T2(b), 4T5 et 4T7. Le dernier groupe était les pêcheurs des zones 4T1, 4T2(a), 4T8, 4T9(a,b) et 4Vn. La saison de pêche pour les engins fixes était divisée en cycles de 7 jours consécutifs et la pêche n'était permise que pour une période de 48 heures dans chaque cycle; le reste du temps servant à évaluer les prises de morue comparativement au quota restant.

Dans les pêches à engins mobiles et dans le secteur des engins fixes, le protocole relatif aux poissons de petite taille est demeuré en vigueur. La pêche était fermée lorsque la proportion de petits poissons atteignait ou dépassait 15 % des prises (en nombre). En 2000, la taille minimale des morues a été maintenue à 43 cm. Pour les autres

as follows:

- 30 cm for American plaice and witch flounder
- 45 cm for white hake
- 25 cm for winter flounder and yellowtail

The target for observer coverage remained at 10% for mobile gears and 5% for fixed gears, with 100% dockside monitoring. Manditory hail-outs were required in all cod directed fisheries. The mandatory release of small halibut (<81 cm) was in effect for all fisheries.

2.2.2 By-catch fisheries

The management measures regarding the by-catch of cod in other fisheries were similar to those used in previous years. The by-catch limits (by weight) of cod in mobile gear fisheries directed toward winter flounder, witch flounder and American plaice were set at 25% per fishing trip in 2000. The by-catch limits for fixed gear fisheries were: American plaice (25% by fishing trip), winter flounder (10% by fishing trip) and shark (10% or 500 kg by weight). For Unit 1 and 2 redfish, the limits were set at a maximum of 5% by week with a 2% cap over the season.

In by-catch fisheries, the minimum mesh sizes for winter flounder, witch and American plaice were maintained at those established in previous years and varied between 145 mm and 155 mm depending on the species and the area. The same small fish protocols and targets for observer coverage and dockside monitoring were maintained in the by-catch fisheries.

As in previous years, a fleet sector would be closed for a specific groundfish fishing sub-area if it exceeded its by-catch or small fish protocols. An optional provision was made to close individual vessels if their fishing activities appeared particularly abusive. Also, fisheries directed at other species were not allowed inside the Miscou Box (Figure 4).

espèces, les tailles minimales étaient les suivantes :

- 30 cm pour la plie canadienne et la plie grise;
- 45 cm pour la merluche blanche;
- 25 cm pour la plie rouge et la limande à queue jaune.

L'objectif de couverture d'observation a restée à 10 % pour les engins mobiles et à 5 % pour les engins fixes, avec une vérification intégrale au quai. Les appels avant le départ étaient obligatoires pour les pêches dirigées à la morue. La remise à l'eau des petits flétans était obligatoire dans toutes les pêches.

2.2.2 Prises accidentelles

Les mesures de gestion prises à l'égard des prises accidentelles de morue par les pêcheurs d'autres espèces étaient semblables aux mesures prises les années précédentes. Les prises accidentelles de morue par les pêcheurs utilisant des engins mobiles pour capturer la plie rouge, la plie grise et la plie canadienne ont été fixées à 25 % (en poids) par sortie en 2000. Pour le secteur des engins fixes, les limites pour les prises de morues capturées accidentellement étaient les suivantes : plie canadienne (25 % par sortie); plie rouge (10 % par sortie); requin (10 %, en poids, ou 500 kg). Pour le sébaste des unités 1 et 2, les limites ont été fixées à 5 % par semaine et à 2 % pour l'ensemble de la saison.

Les maillages minimaux pour la plie rouge, la plie grise et la plie canadienne ont été maintenus aux valeurs fixées les années précédentes; ils variaient entre 145 mm et 155 mm, selon l'espèce et le secteur. Les protocoles relatifs aux petits poissons et les objectifs de couverture d'observation et de vérification à quai ont été maintenus pour les prises accidentelles.

Comme par les années précédentes, une pêche serait fermée dans une sous-zone donnée de pêche du poisson de fond dès que les limites de prises accidentelles de morue seraient atteintes ou que les protocoles sur les petits poissons entreraient en vigueur. Il a même été prévu que les bateaux dont les activités de pêche seraient jugées abusives pouvaient être forcés de cesser toute pêche.De plus, il n'y avait pas de pêche à l'intérieur de la zone de Miscou pour les pêches dirigées à des autres espèces (Figure 4).

2.2.3. Sentinel surveys and recreational fisheries

As in previous years, observers were deployed on all sentinel survey vessels. Mandatory dockside monitoring was also in effect. The vessels adhered to the protocols established for the work (Chouinard et al. 1999a).

The recreational fishery in the southern Gulf was opened between June 19 and September 8, 2000. Management measures for this fishery were the same as in 1998 and 1999: maximum daily bag limit of 5 fish per person with a vessel limit of 25 fish, closure of the Miscou Bank area (Figure 4) and no retention of Atlantic halibut.

2.2.3 Relevés sentinelle et pêche récréative

Comme par les années passées, des observateurs ont été déployés à bord de tous les bateaux des relevés sentinelles. La vérification à quai était également obligatoire. Les bateaux ont observé les protocoles établis pour l'opération (Chouinard et coll. 1999a).

La pêche récréative dans le sud du golfe du Saint-Laurent a été ouverte entre le 19 juin et le 8 septembre 2000. Les mesures de gestion applicables à cette pêche étaient les mêmes qu'en 1998 et 1999 : limite quotidienne de 5 poissons par personne et 25 poissons par bateau, fermeture du secteur du banc Miscou (Figure 4) et interdiction de garder du flétan de l'Atlantique.

2.3. End-of-season telephone survey

A telephone survey of fishers that were active in the groundfish fishery in the southern Gulf in 2000 was conducted between Nov. 20 and Dec. 20, 2000 (Hurlbut and Daigle, 2001 in prep.). The primary purpose of the survey was to obtain their views and opinions on groundfish abundance.

Interview candidates were selected from a list of all southern Gulf purchase slips that were received and processed by Nov. 15, 2000. This list identified 760 fishers from New Brunswick, Nova Scotia, Prince Edward Island, Quebec and the Magdalen Islands. Of these, 200 (26%) were successfully interviewed. One hundred and forty-eight (74%) of these respondents indicated that they directed for cod to some extent in 2000 (i.e. cod was their first, second or third priority), and of them, 123 (83%) said that cod was their first priority. Four of these 148 respondents (3%) were participants in the 2000 sentinel fishery. As well, 42 of the 148 respondents (28%) indicated that they fished for cod in the recreational fishery.

The geographical distribution of the 148 respondents who indicated that they fished for cod 'most of the time' in 2000 is shown in Figure 5. The majority of these respondents fished fixed gears. The

2.3 Sondage téléphonique de fin de saison

Du 20 novembre au 20 décembre 2000, un sondage téléphonique a été effectué visant les pêcheurs qui étaient actifs dans la pêche du poisson de fond du sud du golfe du Saint-Laurent en 2000 (Hurlbut et Daigle, 2001 en prep.). Le but du sondage était d'obtenir les opinions et avis des pêcheurs au sujet de l'abondance du poisson de fond.

Les candidats ont été choisis sur la liste de tous les bordereaux d'achat du sud du golfe qui avaient été reçus et traités au 15 novembre 2000. Cette liste contenait 760 pêcheurs du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse, de l'Île-du-Prince-Édouard, du Québec et des Îles-de-la-Madeleine. Parmi eux, 200 (26 %) ont pu être interrogés.. Cent quarante-huit répondants (74 %) ont indiqué avoir pêché la morue dans une certaine mesure en 2000 (c'est-à-dire que la morue était leur priorité 1, 2 ou 3); parmi eux, 123 (83 %) ont déclaré que la morue était leur priorité 1. Quatre de ces 148 répondants (3 %) participaient à la pêche sentinelle de 2000. De plus, 42 des 148 répondants (28 %) ont déclaré avoir pêché la morue à des fins récréatives.

La répartition géographique des 148 répondants qui ont dit avoir pêché la morue 'la plupart du temps' en 2000 est illustrée sur la Figure 5. La majorité de ces personnes ont utilisé des engins fixes. La répartition par engin était: 82 filets

distribution by gear type was as follows: 82 gillnets, 32 longlines, 8 otter trawls, 9 seines and 18 handlines.

maillants, 32 palangres, 8 chaluts à panneaux, 9 sennes et 18 lignes à main.

When asked to compare the average size of the cod they caught in 2000 to previous years, the majority (52 or 45%) of the respondents whose first priority was cod, indicated that the cod were larger in 2000, about 35% thought that they were smaller and 20% saw no change.

Interrogés sur la taille moyenne des morues capturées en 2000, comparativement aux morues capturées les années précédentes, la majorité des répondants (52 soit 45%) qui visaient avant tout la morue ont dit que les poissons étaient plus grands en 2000, 35% ont rapporté que la morue était plus petite et 20% n'ont pas noté de changement.

As in the past, the protocols for the 2000 sentinel survey in the southern Gulf required the participants to fish specific types and quantities of fishing gear at predetermined locations and times. As a result, the perceptions and opinions of sentinel fishers concerning groundfish abundance may not be comparable to those expressed by fishers that were not participants in the sentinel fishery. Consequently, the opinions of sentinel fishers were examined separately.

Comme par le passé, les protocoles applicables au relevé par pêche sentinelle de 2000 dans le sud du Golfe exigeaient des participants qu'ils mettent en oeuvre certains types et nombres d'engins de pêche en des endroits déterminés, à des moments donnés. De ce fait, les perceptions et les opinions des participants à la pêche sentinelle quant à l'abondance des poissons de fond pourraient ne pas être comparables aux perceptions et opinions exprimées par les pêcheurs qui ne participaient pas à la pêche sentinelle. Par conséquent, les opinions des participants à la pêche sentinelle ont été examinées séparément.

In the questionnaire, the respondents were asked to compare the abundance of their most preferred species (i.e. first priority) in 2000, with its abundance in three previous time periods (1999, 1995 to 1999, and in all their years fishing commercially for cod). For cod, the time series of the questionnaire is still relatively short since the fishery was closed until 1998. Consequently, only the first question was considered in the present analysis.

Les répondants ont été priés de comparer l'abondance de leur espèce préférée (priorité 1) en 2000 à l'abondance des trois périodes précédentes (1999, 1995 à 1999 et toutes les années passées à pratiquer la pêche commerciale de la morue). Pour la morue, la série temporelle du sondage est encore courte puisque la pêche a été interdite jusqu'en 1998. Ainsi, seulement la première question a été considérée dans l'analyse qui qui suit.

In terms of abundance of the stock, the results of the questionnaire over the last 5 years are summarized in Table 4. A time series of the opinions was then calculated by assigning values to each category from –2 (Much lower) to +2 (Much higher) and calculating a weighted average for each year according to the number of respondents. A negative value for a given year would suggest a decline in the index while a positive value would suggest an increase and a zero value would suggest no change. An index of abundance for each year was thus constructed as the cumulative of previous years. Indices were calculated for the commercial and sentinel fishers separately and for two time periods – 1995-2000 and 1997-2000. The first year in these time series was assigned a value of 0. The resulting indices are

En ce qui a trait à l'abondance du stock, les résultats du sondage sont résumés dans le Tableau 4. À partir de ces données, une série temporelle des opinions a été générée en assignant des valeurs à chacune des catégories. Des valeurs entre –2 (très inférieure) et +2 (très supérieure) ont ainsi été assignées et utilisées pour calculer une moyenne pondérée par le nombre de répondants pour chacune des années. Une valeur négative pour une année donnée suggère donc un déclin de l'indice, une valeur positive une augmentation et une valeur nulle suggère aucun changement. Un indice de l'abondance à partir des opinions peut être construit en faisant le cumul des années antérieures. Des indices ont donc été calculés pour les répondants de la pêche commerciale et ceux des relevés sentinelles pour deux périodes : 1995-2000 et 1997-2000. . La valeur 0 de ces séries a été assignée à la première année. Les indices produits sont présentés à la

shown in Figure 6.

In summary, the view of commercial fishers appears to be more optimistic than that of sentinel fishers. The view of commercial fishers suggests that the stock has been increasing while sentinel fishers suggest that the improvement has been limited. This is similar to the perception reported in the previous assessment of the stock. These differences may be due to geographic differences (e.g. commercial fishers may be more active in areas of higher fish concentration). These issues could be examined as data is accumulated but the shortness of the time series and the closure of the fishery in the first few years of the questionnaire limited the kind of analyses that could be conducted. The potential of the questionnaire should be investigated further.

figure 6.

En résumé, la perspective des pêcheurs commerciaux semble plus optimiste que celles des pêcheurs participant aux relevés sentinelles. L'opinion des pêcheurs commerciaux suggère que le stock a connu une augmentation continuelle alors que les pêcheurs sentinelles suggèrent que l'amélioration est plus faible. Cette perspective est similaire à celle documentée dans les évaluations antérieures du stock. Ces différences peuvent être dues à la couverture géographique (par exemple, les pêcheurs commerciaux sont peut-être plus actifs dans des zones de concentration de la morue).). Cette hypothèse pourrait être étudié à mesure que des informations additionnelles seront accumulées. La courte série temporelle et la fermeture de la pêche au cours des premières années limitent le genre d'analyse qui peut être effectué. Le potentiel du sondage devra être étudié plus en détails.

3. Age Determination

Consistency of age determinations was verified by regular blind readings of a reference otolith collection. Tests were performed after each 1500 fish that were aged. The level of agreement with the reference collection was high with no bias detected (see text table).

3. Détermination de l'âge

La régularité de la détermination de l'âge a été vérifiée au moyen de lectures aveugles régulières d'une collection d'otolithes de référence. Un contrôle était effectué après détermination de l'âge de 1500 poissons. La concordance avec la collection de référence était élevée et aucun biais n'a été décelé (voir le tableau suivant).

Date	% agreement % de concordance	Direction of bias Direction du biais	Notes
Reader/Lecteur # 1			
Aug. 22, 2000	92	0	Age reading/ Lecture
Oct. 30, 2000	90	0	Age reading/ Lecture
Nov. 21, 2000	96	0	Age reading/ Lecture
Jan. 10, 2001	93	0	Age reading/ Lecture

The coefficient of variation is considered to be a more robust measure of precision of age determination (Campana et al. 1995). These were calculated using all the comparisons conducted with the reference collection. The mean coefficient of variation was 2.6%. Age bias plots for the ager indicate no apparent bias with the reference collection (Figure 7). The coefficients of variation for individual age groups tended to be somewhat larger for the older fish.

Le coefficient de variation est considéré comme une mesure plus robuste de la précision de la détermination de l'âge (Campana et coll. 1995). Ce coefficient a été calculé à l'aide de toutes les comparaisons effectués avec la collection de référence. Le coefficient de variation moyen étaient de 2.6%. Les tracés des biais n'indique aucune déviation par rapport à la collection de référence (Figure 7). Le coefficient de variation des groupes d'âge est légèrement plus élevé pour les poissons plus âgés.

4. Commercial Fisheries Data

4.1. Catch at Age

As in previous years, calculation of the 2000 catch at age for southern Gulf of St. Lawrence cod was stratified by gear type and quarter. Age samples were combined within the mobile and fixed gears to augment the age keys (Table 5). Approximately 69% of the fourth quarter catches were reported in October. The commercial catch at age keys incorporate both commercial and observer lengths and ages collected during the fishery.

The calculation of catch at age in the sentinel surveys used samples collected by observers on the fishing trips. Separate catch at age keys were calculated for the 2000 sentinel fishery to account for differences in fishing gears (fixed gears and mobile gears with and without liners) and season. All of the 2000 sentinel landings were sampled on board the vessels. Catch at age by the mobile and fixed gears incorporated ages from both the third and fourth quarters. Although the sentinel keys were calculated separately, they were combined to produce one key each for mobile and fixed gears to be included in the 2000 total catch at age (Table 5).

Catch at age for the unsampled catch in the commercial fishery was calculated by prorating the catch at age by the ratio of unsampled landings to the sampled commercial landings. A summary of the samples and landings for each gear and time sector used in the calculation of the 2000 catch at age is given in Table 5.

The following length (cm)-weight (g) relationship from the 2000 annual September research vessel survey was used to calculate mean weights at age:

$$W=0.0065282 * L^{3.08212}$$

The numbers landed, mean weights at age, and mean lengths at age for each age-length key are given in Tables 6 to 8.

4. Données sur les pêches commerciales

4.1. Prises selon l'âge

Le calcul des prises de morue du sud du golfe du Saint-Laurent selon l'âge en 2000 a été stratifié par type d'engin et par trimestre. Les échantillons ont été combinés dans les catégories engins fixes et engins mobiles afin d'augmenter les clés d'âge (Tableau 5). Environ 69 % des prises du quatrième trimestre ont été déclarées en octobre. Les clés des prises commerciales selon l'âge comprennent des données de longueur et d'âge recueillies lors de la pêche commenciale et par les observateurs.

Le calcul des prises selon l'âge dans les relevés sentinelles a été fait à partir des données des observateurs sur les navires. Comme pour les évaluations passées, des prises selon l'âge ont été calculées pour la pêche sentinelle de 2000, dans le but de tenir compte des différences des engins de pêche (sorties de bateaux à engins mobiles, avec et sans doublure), de la saison et des zones choisies pour la pêche. Tous les débarquements de la pêche sentinelle de 2000 ont été échantillonnés à bord des bateaux. Les prises selon l'âge pour les engins mobiles mobiles et fixes incorporent les âges des troisième et quatrième trimestres. Les clés des prises par pêche sentinelle ont été calculées séparément mais elles ont été combinées de manière à produire une clé pour les engins mobiles et une clé pour les engins fixes, à incorporer aux prises totales par âge en 2000 (Tableau 5).

Les prises selon l'âge pour les prises commerciales non échantillonnées ont été calculées par répartition des prises selon l'âge au prorata des débarquements non échantillonnés sur les débarquements commerciaux échantillonnés. Un résumé des échantillons et des débarquements pour chaque catégorie d'engins et période utilisée dans le calcul des prises selon l'âge en 2000 est donné au Tableau 5.

La relation longueur (cm)-poids (g) donnée ci-dessous, issue du relevé annuel de septembre 2000, effectué à bord du navire de recherche, a été utilisée pour calculer les poids moyens selon l'âge :

$$P=0.0065282 * L^{3.08212}$$

Les quantités débarquées, les poids moyens selon l'âge et les longueurs moyennes selon l'âge, pour chaque clé âge-longueur, sont donnés aux

tableaux 6 à 8.

The total number of aged 3+ cod removed in 2000 was 3,530,000 (Table 9). The modal age in the 2000 landings was 8 (the 1992 year-class); however, large numbers of ages 5 to 11 were also caught. The commercial weights at age have increased moderately since the early 1990s, and the 2000 weights were comparable to those of the mid 1990s (Table 10 and Figure 8). The higher weights at age in the latter years are due to the fixed gears taking a larger portion of the landings than before the moratorium (fixed gears tend to catch larger fish at age). In 2000, the fixed gear component (gillnets and longlines) contributed more to the landings than the mobile gears (otter trawls and seiners) (Table 3).

Le nombre total de morues de 3 ans et plus prélevées en 2000 était de 3 530 000 (Tableau 9). L'âge modal des débarquements de 2000 était 8 (classe annuelle de 1992); toutefois, de grandes quantités de morues de 5 à 11 ans ont également été capturées. Les poids commerciaux selon l'âge ont augmenté de façon modérée depuis le début des années 1990; les poids de 2000 se comparaient aux poids commerciaux des années 1990 (Tableau 10 et Figure 8). Les poids plus élevés selon l'âge des dernières années s'expliquent par le fait que les engins fixes ont capturé une proportion plus élevée des débarquements qu'avant le moratoire (il a été établi que les engins fixes capturent des poissons plus grands selon l'âge). En 2000, le secteur des engins fixes (filets maillants et palangres) a débarqué plus que le secteur des engins mobiles (chaluts à panneaux et sennes) (Tableau 3).

5. Research Data

5.1. September research vessel survey

A stratified random groundfish survey of the southern Gulf of St. Lawrence has been conducted annually in September since 1971. Three survey vessels have been used, the *E. E. Prince* from 1971-1985, the *Lady Hammond* from 1985 - 1991, and the *Alfred Needler* from 1992 to the present. The *E. E. Prince* fished 12-hour days and used a Yankee 36 trawl, while the other two vessels fished 24-hour days and used a Western IIA trawl. Comparative fishing experiments were conducted each time the vessel changed and conversion factors have been applied where necessary (Nielsen 1989, Nielsen 1994, Swain et al. 1995). Catches by the *E. E. Prince* were multiplied by 1.3 to make them comparable with the rest of the time series and there was a depth-dependent correction applied to the results of the *Lady Hammond* missions. In addition, a series of 13 fixed stations were occupied between 1971 and 1987. These have been incorporated into the time series, along with the comparative fishing stations occupied during the 1985 survey (Nielsen 1995). When the survey was conducted aboard the *E.E. Prince*, 61 to 70 stations

5. Données de recherche

5.1. Relevé de septembre à bord du navire de recherche

Un relevé stratifié aléatoire du poisson de fond du sud du golfe du Saint-Laurent est réalisé chaque année en septembre depuis 1971. Trois navires de recherche ont été utilisés depuis: le *E.E. Prince*, de 1971 à 1985; le *Lady Hammond*, de 1985 à 1991, et le *Alfred Needler*, de 1992 à aujourd'hui. Le *E.E. Prince* pêchait 12 heures par jour au moyen d'un chalut Yankee 36; les deux autres navires pêchaient 24 heures par jour au moyen d'un chalut Western IIA. Des expériences de pêche comparative ont été effectuées à chaque changement de navire et des facteurs de conversion ont été appliqués au besoin (Nielsen 1989; Nielsen 1994; Swain et coll. 1995). Les prises du *E.E. Prince* ont été multipliées par 1,3 pour les rendre comparables au reste de la série chronologique et un facteur de correction lié à la profondeur a été appliqué aux résultats des sorties du *Lady Hammond*. De plus, une série de 13 stations fixes ont été occupées entre 1971 et 1987. Les résultats obtenus à ces stations ont été incorporés à la série chronologique, ainsi que les résultats des stations de pêche occupées pendant le relevé de 1985 (Nielsen 1995). Lors du relevé effectué à bord du *E.E. Prince*, 61 des 70 stations étaient occupées chaque année. Maintenant, avec des campagnes de pêche de 24 heures, entre 180 et 230 traits peuvent être effectués. Le relevé initial

were occupied each year. Now, with 24-hour fishing operations, between 180 to 230 fishing sets can be made. The original survey design included 24 strata, which cover over 95% of the southern Gulf. Three inshore strata were added in 1985 (strata 401, 402, and 403) (Figure 9) to increase coverage of white hake and inshore flounder habitat. Catches of cod in these strata are small and the results are not included in the abundance index.

comportait 24 strates couvrant plus de 95 % de la partie sud du golfe. Trois strates côtières ont été ajoutées en 1985 (strates 401, 402 et 403) (Figure 9), dans le but d'augmenter la couverture de l'habitat de la merluche blanche et du flétan côtier. Les prises de morue dans ces strates sont modestes et les résultats ne sont pas inclus dans l'indice d'abondance.

The September 2000 groundfish survey in the southern Gulf of St. Lawrence was conducted from September 5-28 on board the research vessel *CCGS Alfred Needler* (Mission NED-2000-045). During the survey, 213 standard sets (30 minutes at 3.5 knots) were attempted, of which 198 were successful. At 21 locations, fishing sets were done both during the day and the night. These sets were part of a multi-year experiment designed to determine whether daylight affects survey catch rates of American plaice and white hake. For cod, where previous work has shown no significant differences between day and night catches, the repeat day and night sets were averaged and used in the calculation of the index of abundance.

Le relevé du poisson de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent a été mené du 5 au 28 septembre 2000, à bord du NGCC *Alfred Needler* (mission NED-2000-045) Pendant le relevé, 213 traits standards de chalut (30 minutes à 3,5 nœuds) ont été effectués dont 198 ont été réussis. Les traits de 21 stations ont été répétés Ces traits font partie d'une étude pluriannuelle visant à déterminer si la lumière du jour influe sur les taux de capture du relevé de la plie canadienne et de la merluche. Dans le cas de la morue, pour laquelle des travaux antérieurs ont prouvé que les prises de jour et de nuit ne diffèrent que peu, il a été fait une moyenne pour les traits répétitifs de jour et de nuit et cette valeur a été employée pour le calcul de l'indice de l'abondance.

The mean number per tow of all ages (0+) in the 2000 survey was 49.7 fish/tow (Figure 10, Table 11), a decline from the estimate for 1999, but near the values seen in 1997 and 1998. The catch rate (Figure 10) in weight (kg/tow), was also lower than in 1999. These indices of population abundance and biomass indicate that the southern Gulf of St. Lawrence cod stock remains low compared to the late seventies and eighties and that the abundance of the stock has not changed significantly since 1992-1993.

Le relevé de 2000 a donné un nombre moyen par trait de 49.7 poissons d'âges multiples (0+) (Figure 10, Table 11). Ce chiffre est plus faible que l'estimation pour 1999, mais il est proche des valeurs de 1997 et 1998. Le taux de capture (Figure 10) en poids (kg/trait) était également plus faible qu'en 1999. Ces indices de l'abondance et de la biomasse indiquent que le stock de morue du sud du golfe du Saint-Laurent est encore en moins bon état qu'il ne l'était à la fin des années 1970 et au cours des années 1980. Le relevé suggère que l'abondance du stock n'a pas beaucoup changé depuis 1992-1993.

The results suggest that the 1995 and 1996 year-classes (ages 4 and 5) appear to be more abundant than the 1993 and 1994 year-classes, but that recent year-classes (1998-1999) may be poor. With the moratorium, the abundance of older fish (10+) has increased over the last few years. The coefficients of variation of the mean numbers per tow were between 20 and 30% for most age groups (Table 12). Differences among recent years are within the range of variation of the surveys and suggest that

Les résultats portent à conclure que les classes annuelles de 1995 et 1996 (3 et 4 ans) semblent plus abondantes que les classes annuelles de 1993 et 1994. Mais que les classes récentes (1998-1999) semblent faibles. Avec le moratoire, l'abondance des poissons plus âgés (10+) a augmenté au cours des dernières années. Les coefficients de variation des nombres moyens par trait s'établissaient entre 20 et 30% pour la plupart des groupes d'âge (Tableau 12). Les différences dans les années récentes se situent dans l'échelle de variation des relevés et portent à conclure qu'il n'y a pas eu de variation significative de

there has been no significant change in overall stock abundance since 1992.

The mean weights and lengths at age from research vessel surveys are given in Tables 13 and 14, respectively. Data for 1960-1970 were from surveys conducted before the stratified random scheme was instituted. Mean weights at age in the survey were generally higher throughout the 1960s and 1970s than in recent years. Mean weights declined from the late 1970s to the late 1980s and increased marginally thereafter but appear to be stable in recent years.

A comparison of the length frequency distributions (Figure 11) from the last 6 years shows that recruitment continues to be low. The last assessment of this resource (Chouinard et al. 2000) suggested that the abundance of the 1995 and 1996 year-classes was somewhat higher than that of the very poor 1993 and 1994 year-classes. However, it should be noted that the abundance of the 1995-1996 year-classes is much lower than the 1979-1980 year-classes which supported the fishery in the 1980s. Higher numbers (modes) at 13 cm in 1998, 25 cm in 1999 and 34 cm in 2000 suggest that the 1997 year-class may be of similar abundance to the 1995-1996 year-classes. The 1998 year-class appears weak according to the survey catches. Although young of the year cod (less than 10 cm) were numerous in the 1999 survey, their abundance at age 1 in 2000 was low.

The proportion of the cod survey biomass found in the eastern strata (431-439) has increased in recent years (Swain 1996). After a decline in 1999, the trend for an increasing proportion of the biomass in the eastern southern Gulf has resumed. The proportion of the stock found in the east was the highest for the time series (Figure 12). Despite the change in the proportion, biomass estimates in the east continue to be considerably lower than in the mid-eighties. The survey biomass by strata is presented in Table 15.

The geographic distribution of catches by weight (Figure 13) indicates that cod were predominantly found in the waters north of

l'abondance globale du stock depuis 1992.

Les poids moyens et les longueurs moyennes selon l'âge des poissons capturés dans le cadre des relevés de recherche sont donnés respectivement aux tableaux 13 et 14. Les données des années 1960-1970 proviennent de relevés effectués avant que le patron d'échantillonnage stratifié aléatoire ne fut mis en place. Les poids moyens selon l'âge, au cours des relevés, étaient généralement plus élevés au cours des années 1960 et 1970 qu'au cours des dernières années. Les poids moyens ont diminué de la fin des années 1970 à la fin des années 1980 et ont augmenté légèrement par la suite mais semblent s'être stabilisés au cours des dernières années.

La comparaison des distributions de la fréquence des longueurs (Figure 11), pour les six dernières années, continue d'indiquer un faible recrutement. La dernière évaluation de cette ressource (Chouinard et al, 2000) donne à penser que l'abondance des classes de 1995 et de 1996 était un peu plus élevée que celle des classes médiocres de 1993 et 1994. Il faut toutefois noter que l'abondance des classes de 1995 et de 1996 était bien plus faible que celle des classes de 1979 et de 1980, qui ont soutenu la pêche des années 1980. Les nombres plus élevés (modes) d'individus de 13 cm observés en 1998, de 25 cm en 1999, et de 34 cm en 2000, fait croire à une abondance de la classe de 1997 semblable aux classes de 1995 et 1996. La classe de 1998 semble faible si on se fie aux prises dans le relevé. Bien que les morues de moins d'un an (moins de 10 cm) étaient nombreuses dans le relevé de 1999, l'abondance des individus d'un an durant le relevé de 2000 était faible.

La proportion de la biomasse de morue observée dans les strates de l'est (431-439) a augmenté au cours des dernières années (Swain 1996). Après une baisse en 1999, la biomasse a repris la tendance à vouloir se concentrer davantage dans la partie est du sud du golfe. La proportion de ce stock observée dans l'est était la plus élevée de toute la série chronologique (Figure 12). Malgré ce changement en proportion, les estimés de biomasse à l'est continuent dêtre plus faibles qu'au milieu des années 1980. La biomasse du relevé par strate est présentée au Tableau 15.

D'après la distribution géographique des prises en poids (Figure 13), en septembre 2000 la morue était surtout concentrée dans les eaux au nord de l'Î.-P.-É.

P.E.I. and in the waters off western Cape Breton in September 2000. Few cod were caught in Chaleur Bay (strata 418-419), along the Gaspé coast on Bradelle (stratum 423) and Orphan Banks (northern part of stratum 424). The larger catches during the 2000 survey tended to be primarily concentrated close to shore and in shallower waters, a distribution typical of periods of low abundance (Swain 1993). Although some large catches were made near the edge of the Laurentian Channel, sets made in deeper water produced very small catches.

5.2. Cod condition

Condition is a measure of the 'plumpness' of fish. For southern Gulf cod, there is a strong seasonal pattern. Condition is at its lowest in late spring and early summer and peaks in late fall-early winter (Schwalme and Chouinard 1999). For the fishing industry, lower condition means that the yield of marketable product (e.g. fillets) is reduced. A measure of annual condition is the predicted weight of 45 cm and 55 cm cod calculated from annual length-weight relationships derived from the research vessel data:

$W_{45 \text{ or } 55} = a L^b$

where

$W_{45 \text{ or } 55}$ = predicted weight for a 45 cm or a 55 cm fish
a and b = parameters of the length-weight relationship
L = length of fish (here 45 cm or 55 cm)

This index suggests that condition during the month of September has not varied much since the early 1990s (Figure 14). It would appear from this information that cod condition was higher in the early 1970s, declined to lower levels in the late 1970s and early 1980s, and is presently at intermediate levels over the time series although there seems to have been a decline over the last four years.

et au large de la côte ouest du Cap-Breton. Peu d'individus ont été capturés dans la baie des Chaleurs (strates 418-419), et le long de la côte gaspésienne sur les bancs Bradelle (strate 423) et Orphelins (nord de la strate 424). Les plus grandes captures dans le relevé de l'an 2000 avaient tendance à être concentrées plus près de la côte et dans des eaux peu profondes, Ceci constitue une distribution typique rencontrée lors des périodes de faible abondance (Swain 1993). D'importantes captures ont été réalisées à l'extrémité du chenal Laurentien, mais les traits effectués en eau plus profonde ont donné de faibles prises.

5.2. État de la morue

L'état est une mesure de la 'corpulence' du poisson. Dans le cas de la morue du sud du golfe, on note une courbe saisonnière très robuste. L'état est à son plus bas à la fin du printemps et au début de l'été et culmine à la fin de l'automne et au début de l'hiver (Schwalme et Chouinard 1999). Pour l'industrie de la pêche, un état inférieur équivaut à un rendement réduit en produit marchand (p. ex. les filets). Une mesure de l'état annuel est le poids prévu des morues de 45 et de 55 cm, calculé à partir des rapports longueur-poids, lesquels sont tirés des données issues du navire de recherche :

$P_{45 \text{ ou } 55} = a L^b$

où

$P_{45 \text{ ou } 55}$ = poids prévu d'un poisson de 45 ou 55 cm

a et b = les paramètres du rapport longueur-poids;
L = longueur du poisson (dans ce cas-ci, 45 ou 55 cm)

Cet indice porte à croire que l'état pendant le mois de septembre n'a pas varié beaucoup depuis le début des années 1990 (Figure 14). On pourrait déduire de cette information que l'état de la morue était supérieur au début des années 1970, qu'il a baissé à des valeurs inférieures à la fin des années 1970 et au début des années 1980 et qu'il se situe actuellement à des valeurs intermédiaires, pour la série chronologique. On note cependant une diminution au cours des 4 dernières années.

5.3. Sentinel surveys

5.3.1. General

Sentinel surveys have been conducted in the southern Gulf of St. Lawrence since 1994. At first, the program consisted of only one project (2 seiners) in northern New Brunswick. Since then, the program has been expanded to the four provinces (Québec, N.B., N.S. and P.E.I.) bordering NAFO Division 4T. Essentially, the sentinel surveys consist of limited removals from the stock following a scientific protocol established in consultation with the industry. The objective of the program is to provide additional abundance indices for stocks under moratoria such as the southern Gulf of St. Lawrence cod (4T-Vn) and white hake stocks (4T). On each fishing trip, detailed information is collected by fisheries observers on the catch composition, length frequency, as well as material for age determination. The sentinel surveys are also used as a tool to study the distribution, condition and feeding of cod, and to collect oceanographic information. A detailed description of the protocols and the results of the surveys from 1994-1998 are summarized in Chouinard et al. (1999a).

In 2000, 12 sentinel survey projects were conducted in the southern Gulf. There were 6 fixed gear projects and 6 mobile gear projects involving a total of 30 and 9 vessels respectively. The amount of fishing effort (number of fishing trips) directed to the sentinel surveys was about the same as in 1999 (Table 16). Total catch (including three tonnes from invalid sets) in the sentinel surveys amounted to 613 t in 2000 compared to 539 in 1999 (Table 16). The geographic distribution of fishing effort in sentinel surveys is concentrated in traditional fishing areas that were identified by fishers (Figure 15).

Catch at age was calculated using the length frequencies from the observer sampling on board sentinel vessels and the appropriate age-length key for the gear type and time of year (see Section 4.1).

5.3. Relevés de pêche sentinelle

5.3.1. Généralités

Des relevés de pêche sentinelle sont réalisés dans le sud du golfe du Saint-Laurent depuis 1994. Au début, le programme ne comportait qu'un projet (2 senneurs) dans le Nord du Nouveau-Brunswick. Depuis, le programme s'est étendu aux quatre provinces (Québec, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse et Île-du-Prince-Édouard), qui jouxtent la division 4T de l'OPANO. Essentiellement, les relevés de pêche sentinelle sont des prélèvements limités sur le stock, suivant un protocole scientifique établi de concert avec l'industrie. Le but du programme est de procurer des indices additionnels de l'abondance des stocks visés par un moratoire, notamment la morue du sud du golfe du Saint-Laurent (4T-Vn) et la merluche blanche de 4T. À chaque sortie de pêche, des informations détaillées sont recueillies par les observateurs des pêches au sujet de la composition des prises et de la fréquence des longueurs ainsi que du matériel pour la détermination de l'âge. Les relevés de pêche sentinelle sont également utilisés comme moyen pour l'étude de la répartition, de l'état et de l'alimentation de la morue et pour la collecte d'informations océanographiques. Une description détaillée des protocoles et les résultats des relevés de 1994 à 1998 sont résumés dans Chouinard et coll. (1999a).

En 2000, 12 projets de relevés de pêche sentinelle ont été réalisés dans le sud du golfe du Saint-Laurent. impliquaient des engins fixes et 6 autres impliquaient des engins mobiles, à bord respectivement de 30 et de 9 bateaux. L'effort de pêche (nombre de sorties de pêche) affecté aux relevés de pêche sentinelle était similaire à l'effort déployé en 1999 (Tableau 16). Les prises réalisées dans le cadre des relevés de pêche sentinelle, incluant 3 tonnes provenant de traits non-valides, ont totalisé 613 tonnes en 2000, comparativement à 539 tonnes en 1999 (Tableau 16). L'effort de pêche déployé pour les relevés de pêche sentinelle s'est concentré dans les zones de pêche traditionnelles identifiées par les pêcheurs (Figure 15).

Les prises selon l'âge ont été calculées à partir des fréquences de longueur des échantillons prélevés par les observateurs et de la clé de longueur selon l'âge appropriée pour la catégorie d'engins et la période de l'année (voir Partie 4.1).

5.3.2. Catch rate analysis

Catch rates in the sentinel surveys were analyzed separately for longlines, gillnets, otter trawls and seiners (with and without liners) using a multiplicative analysis (Robson 1966; Gavaris 1980) with the SAS GLM procedure (SAS Institute Inc. 1989) to obtain chronological standardized indices of catch rates. The approach was similar to that used in previous years (see Chouinard et al. 2000).

For all of these analyses, interactions were tested and non-significant parameters were removed from the models. Standard residual examination was conducted. From the analyses, standardized effort series were calculated by dividing the catch in weight for that gear type during the sentinel surveys by the standardized catch rate. Indices of abundance at age were then obtained by dividing the catch-at-age for each gear type by the standardized effort.

a) Fixed gears

Observations of catch and effort for each individual site were aggregated on a monthly basis to remove some of the variability associated with individual fishing days, yet allowing for seasonal trends in CPUE. For both longlines and gillnets, data cells (i.e. monthly aggregates) where catch was 0 or effort was less than one complete fishing day were eliminated from the analysis. For longlines, this meant that monthly effort less than 1250 hooks and gillnet effort less than 5 nets were removed. The data sets were then examined for the number of missing cells; categories with many missing cells were removed from the analysis. For longlines, the 36 sites that are included in the analysis have been fished in at least 4 of the 6 years. Similarly, 20 sites are included in the gillnet analysis.

The separate models for longlines and gillnets were as follows:

$$\ln A_{ijk} = B_0 + B_1 I + B_2 J + B_3 K + \varepsilon$$

where

5.3.2. Analyse des taux de capture

Les taux de capture des relevés de pêche sentinelle ont été analysés séparément pour la palangre, le filet maillant, le chalut à panneaux et la senne (avec et sans doublure) au moyen d'une analyse multiplicative (Robson 1966; Gavaris 1980), selon la procédure SAS GLM (SAS Institute Inc. 1989), dans le but d'obtenir des indices chronologiques normalisés des taux de capture. La méthode s'apparente à la méthode employée au cours des années précédentes (Chouinard et coll. 2000).

Pour toutes ces analyses, les interactions ont été testées et les paramètres non significatifs ont été retirés des modèles. Un examen des résidus standardisés a été effectué. À partir des analyses, des séries normalisées d'effort ont été calculées; pour ce faire, les prises en poids par catégorie d'engin utilisé pendant les relevés étaient divisées par le taux de capture normalisé. Par la suite, les indices de l'abondance selon l'âge étaient obtenus en divisant les prises selon l'âge pour chaque catégorie d'engin par l'effort normalisé.

a) Engins fixes

Les observations des prises et de l'effort, pour chaque site, ont été groupées par mois, dans le but de retirer une partie de la variabilité liée aux jours de pêche mais tout en laissant percer les tendances saisonnières des PPUE. Pour la palangre et le filet maillant, les cellules de données (c.-à-d. les sommes mensuelles) où les prises étaient égales à 0 et où l'effort était inférieur à 1 jour de pêche complet ont été éliminées de l'analyse. Cela signifiait qu'un effort mensuel inférieur à 1250 hameçons, pour la palangre, et inférieur à 5 filets, pour le filet maillant, était supprimé. Ensuite, les ensembles de données ont fait l'objet d'un examen destiné à relever le nombre de cellules manquantes; les catégories comportant de nombreuses cellules manquantes ont été retirées de l'analyse. Pour la palangre, les 36 sites compris dans l'analyse ont été exploités au moins 4 années sur 6. De même, 20 sites sont compris dans l'analyse du filet maillant.

Voici le modèle employé pour la palangre et le filet maillant :

$$\ln A_{ijk} = B_0 + B_1 I + B_2 J + B_3 K + \varepsilon$$

où

A_{ijk} = the catch rate for year i during month j
and site k
I = a matrix of 0 and 1 indicating year
J = a matrix of 0 and 1 indicating month
K = a matrix of 0 and 1 indicating site

The longline and gillnet models explained, respectively, 78 and 50 % of the variation observed (Table 17). Residuals were normally distributed. Significant but small year*site interactions were found but these were not included in the final model.

The resulting catch rates for longlines (Figure 16) show an increase from 1995 to 1997, a decline in 1998 and a marginal increase in 1999 and 2000. Gillnets, which tend to catch larger fish, showed a peak in 1997 with declines in 1998, 1999 and 2000 but were not used further. The resulting catch rate index at age is shown in Table 18.

b) Mobile gears

In the design of the seine and otter trawl programs, each vessel from the same geographic location (hereafter referred to as 'province') fished 2 or 3 sub-areas within each fishing trip. A fishing trip consisted of 12 sets. Each sub-area was divided in 3 nautical miles rectangles and the sets were selected randomly from the list of possible sets at the beginning of the season. Where more than one vessel of the same gear type was used in an area, the vessels were relatively similar in terms of size and fishing gear. Observations were first aggregated by vessel, year and month, and classified according to province. The vessel parameter was found to be non-significant, suggesting no significant differences between vessels from the same province but significant differences between provinces. The month term was also not significant but there was a significant month*province interaction term reflecting the seasonal migration pattern of cod in the southern Gulf. Data were consequently reclassified in Month-Province categories. These analyses were done separately for seiners (lined and unlined) and otter trawlers (lined and unlined).

A_{ijk} = le taux de capture pour l'an i, au mois j et au site k
I = matrice de 0, 1 indiquant l'année
J = matrice de 0, 1 indiquant le mois
K = matrice de 0, 1 indiquant le site

Les modèles de la palangre et du filet maillant expliquaient respectivement 78 % et 50 % des variations observées (Tableau 17). Les résidus étaient normalement distribués. Des interactions significatives mais néanmoins modestes entre l'année et le site ont été constatées mais n'ont pas été incorporées dans le modèle final.

Les taux de capture obtenus pour la palangre (Figure 16) montrent une augmentation de 1995 à 1997, une diminution en 1998 et une légère hausse en 1999 et 2000. Pour les filets maillants, qui capturent normalement des poissons plus grands, les taux de capture ont culminé en 1997, suivi d'une baisse en 1998, 1999 et 2000. Cet indice n'a pas été utilisé plus loin. L'indice des taux de capture selon l'âge qui en découle est donné dans le Tableau 18.

b) Engins mobiles

Dans la conception des programmes de pêche sentinelle à la senne et au chalut à panneaux, chaque bateau provenant d'une même région géographique (ci-après appelée 'province') pêchait dans 2 ou 3 sous-zones au cours d'une même sortie. Une sortie consistait en 12 traits. Chaque sous-zone était divisée en rectangles de 3 milles marins et les traits étaient choisis au hasard au début de la saison sur la liste des traits possibles. Lorsque plus d'un bateau utilisant une catégorie donnée d'engins étaient employés dans une zone, des bâtiments de taille semblable et gréés de façon similaire étaient choisis. Les observations ont été groupées par bateau, année et mois puis classées par province. Comme le paramètre du bateau n'était pas significatif, cela suggère la présence de différences non significatives entre les bateaux d'une même province mais la présence de différences significatives entre les provinces. Le mois n'était pas significatif mais une interaction significative entre le mois et la province a été noté, reflétant les migrations saisonnières de la morue dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Ainsi, les données ont été réorganisées par catégories mois-province. Les mêmes analyses ont été réalisées séparément pour les senneurs (avec et sans doublure) et les chalutiers (avec et sans doublure).

The four separate models for seiners and otter trawlers (lined and unlined) were as follows:

$$\ln A_{ij} = B_0 + B_1 I + B_2 J + \varepsilon$$

where

A_{ij} = the catch rate for year i in the month-province category j
I = a matrix of 0 and 1 indicating year
J = a matrix of 0 and 1 indicating month-province

The models for seines explained 79 and 84% of the variation for unlined and lined gears respectively (Table 17). The model for otter trawls (lined) explained 77% of the variation. The fit of the model for the otter trawl (unlined) was not as good, explaining 66% of the variation. The assumption of normality was respected and no interactions with the year effects were found.

The resulting standardized catch rate series for lined gears were relatively similar for the seines and otter trawl, both showing a decline in 1997, a subsequent increase in 1998 and 1999 and some decline in 2000 (Figure 16). These trends are similar to the weight per tow from the research vessel survey (Figure 10). The catch rates at age for each year are presented in Table 18.

5.3.3 Sentinel Fishermen Comments

The sentinel fishermen's opinions on the abundance of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock varied depending on the area where they fished. When considering all comments received, cod appeared to be a little more abundant than in 1999 but still less abundant than in 1998.

Catches of the 2000 season for fixed gear projects in New Brunswick were higher than in 1999 but still lower than in 1998. Fishermen stated that the Miscou Banks yield was excellent. On the other hand, the New Brunswick seiners thought there was fewer fish than last year. It seems that fish,

Voici les quatre modèles employés pour les senneurs et les chalutiers (avec et sans doublure) :

$$\ln A_{ij} = B_0 + B_1 I + B_2 J + \varepsilon$$

où

A_{ij} = le taux de capture pour l'année i, dans la catégorie mois-province j
I = matrice de 0, 1 indiquant l'année
J = matrice de 0, 1 indiquant le mois-province

Les modèles employés pour les senneurs ont expliqué respectivement 79 % et 84 % de la variation entre les engins doublés et non doublés. Le modèle employé pour le chalut à panneaux doublé a permis d'expliquer 77 % de l'écart. Le modèle retenu pour le chalut à panneaux non doublé n'était pas aussi approprié; seulement 66 % de l'écart a pu être expliqué. L'hypothèse de la normalité a été respectée et aucune interaction n'a été constatée avec les effets des années.

Les séries normalisées de taux de capture obtenues pour les engins doublés étaient relativement semblables pour les senneurs et les chalutiers; toutes montrent une diminution des taux de capture en 1997 puis une augmentation en 1998 et 1999 et une diminution en 2000 (Figure 16). Ces tendances ressemblent aux résultats obtenus pour les poids par trait constatés lors du relevé du navire de recherche (Figure 10). Les taux de capture selon l'âge pour chaque année sont présentés en Tableau 18.

5.3.3. Commentaires des Pêcheurs Sentinellles

L'opinion des pêcheurs sentinelles sur l'état du stock de morue de la région du sud du Golfe Saint-Laurent est très variable dépendemment de la région où ils pêchent. En considérant l'ensemble des commentaires reçus, il en ressort que la morue est un peu plus abondante qu'en 1999, mais moins abondante qu'en 1998.

Les prises de morue pour la saison 2000 des pêcheurs à engins fixes du Nouveau-Brunswick sont plus élevées qu'en 1999 mais demeurent plus faibles qu'en 1998. D'après ces pêcheurs, la région des Bancs de Miscou fourni un excellent rendement. D'un autre côté, les senneurs du Nouveau-Brunswick ont trouvé qu'il y avait moins

mostly small, were found in small schools. They also had the feeling that fish were present in their area only at the beginning of the season.

de poissons que l'an dernier; il semblerait que les poissons, pour la plupart petits, étaient concentrés en bancs de faible envergure. Ils avancent aussi que le poisson n'était présent dans leur zone de pêche qu'au début de la saison.

In Nova Scotia, fishermen involved in fixed gear projects reported very low landings in the Margaree area. They considered that this sharp drop of cod abundance has been occuring over the last three years. The only captain from Nova Scotia mobile gear vessel who gave his opinion on his sentinel project asserted that catches were better than in 1999, however not as good as 1998.

Du côté de la Nouvelle-Écosse, les pêcheurs à engins fixes ont rapportés de faibles débarquements dans la région de Margaree; ce déclin marqué perdurerait depuis les trois dernières années. Le seul pêcheur à engin mobile de la Nouvelle-Écosse à formuler une opinion sur le projet sentinelle rapporte de meilleures captures qu'en 1999 mais toujours plus faibles que celles de 1998.

Six out of eight fishers from P.E.I. fixed gear projects were pleased with the quality and quantity of cod in their area, on the north side of the Island, stating that it had never been better. The overall 2000 landings are approximately 60% higher than in 1999.

À l'Île-du-Prince-Edouard, six des huit pêcheurs à la palangre et au filet maillant sont satisfaits. L'abondance de même que l'état de la morue du côté nord de l'Île seraient excellentes. Les débarquements totaux de 2000 sont d'environ 60% plus élevés qu'en 1999.

The captains of the two trawlers in the Gaspé agreed that cod were present only in the southern part of their fishing area and near Miscou Banks. They also indicated that there were no fish at the traditional fishing areas of American Bank and Bonaventure Island. Furthermore, the occurrence of cod seems to be strongly linked to the presence of herring.

En Gaspésie, les capitaines des deux chalutiers s'entendent pour dire que la morue se retrouve seulement au sud de leur région de pêche et à proximité des Bancs de Miscou. Il n'y aurait pratiquement pas de poissons aux sites de pêche historiques de l'Île Bonaventure et du Banc des Américains. La présence de morue semble aussi être fortement rattachée à la présence de hareng.

Fishermen of the fixed gear vessels in the Magdalen Islands noticed a slight improvement of their catches compared to last year. Cod appeared to be in good health. As for the seiners, catches in the southern area seemed to be lower compared to previous years. The re-opening of the commercial fishery in that area was pointed out as a potential explanation for the decrease. Cod abundance in the northern area seems to be the same as in 1999 and catches of small fish were low even with the use of a liner.

Aux Îles-de-la-Madeleine, les pêcheurs à engins fixes constatent une légère amélioration de leurs prises cette année par comparaison à l'an dernier. Selon eux, la morue semble en bonne santé. Du côté des senneurs, les captures dans la zone sud seraient moins élevées que les quelques années précédentes. La récente ouverture de la pêche commerciale dans cette zone a été soulevée comme explication pour cette diminution. L'abondance de morue dans la zone nord serait comparable à 1999 et les prises de petites morues étaient faibles même lors de l'utilisation de la doublure.

6. Analysis Methods and Results

6.1.1. Direct estimates of relative fishing mortality (F)

Sinclair (1998) described a new method for examining trends in fishing mortality using a relative index obtained from the ratio of catch at age divided by the RV population estimates at age. Provided that the survey index is taken close to when the population is at its average abundance for the year, these relative fishing mortality estimates are not affected by changes in natural mortality. However, the trends can be affected by changes in the rate of catch reporting and changes in survey catchability. The analysis was repeated here with the current data.

The relative fishing mortalities were high in the early 1970s, followed by a decline at the time of extended fisheries jurisdiction in 1977 (Figure 17). The relative F was stable in most of the 1980s, but increased beginning in 1988 to a peak in 1992. With the closure of the cod fishery in September 1993, the relative F dropped to the lowest level previously seen, and with the continuance of the closure, the relative F declined further in 1994 and 1995. Expansion of the sentinel surveys, index fisheries, and the limited commercial fishery in 1999 and 2000 have resulted in an increase in relative F since 1996. The overall level, however, remains relatively low.

6. Méthodes d'analyse et résultats

6.1.1. Estimations directes de la mortalité due à la pêche (F) relative

Sinclair (1998) décrit une nouvelle méthode pour étudier les tendances de la mortalité par pêche faisant appel à un indice relatif défini par le quotient des prises selon l'âge par les estimations de la population selon l'âge obtenues des relevés de recherche. Pourvu que l'indice de relevé soit obtenu à un moment proche de celui où la population se situe à son abondance moyenne de l'année en question, les variations du taux de mortalité naturelle n'ont pas d'incidence sur les estimatives relatives de la mortalité par pêche. Les fluctuations du taux de compte rendu des prises et les variations du potentiel de capture lors des relevés peuvent cependant avoir une incidence sur les tendances. L'analyse a été répétée à ce point-ci avec les données actuelles.

Les taux relatifs de mortalité par la pêche étaient élevés au début des années 1970; ils ont, par la suite, diminué lorsque la zone économique exclusive du Canada a été élargie en 1977 (Figure 17). Le F relatif est demeuré pratiquement stable tout au long presque des années 1980, mais il a augmenté à partir de 1988 pour atteindre un pic en 1992. Suite à la fermeture de la pêche de la morue en septembre 1993, il a chuté jusqu'au plus bas niveau établi antérieurement; la pêche demeurant interdite, il a diminué davantage en 1994 et en 1995. L'expansion des relevés par pêche sentinelle et des pêches repères, ainsi que de la pêche commerciale limitée en 1999 et en 2000, a donné lieu à une augmentation du F relatif depuis 1996, mais il demeure cependant relativement faible en général.

7. Sequential population analysis

Sequential population analysis (SPA) uses commercial fishery catch at age data to estimate stock size and fishing mortality. Starting parameters, in terms of stock abundance in the final year, are determined by calibration with an independent index of stock size. Several assumptions need to be made: what is the natural mortality rate; what is the functional form of the calibration relationship; how does one estimate the abundance of year-classes at the oldest ages in the analysis? The following section deals with the SPA of southern Gulf cod. All analyses were conducted using the run-time version of ADAPT Version 2.1 (Gavaris 1999).

In this assessment, seven indices were used in the calibration of SPA: the research vessel index, the historical (1981-1993) otter trawl CPUE index, and five sentinel survey indices: longline, seine (lined and unlined) and otter trawl (lined and unlined). This is the same formulation used in the assessment of the previous two years.

7. Analyse séquentielle de la population

Pour l'analyse séquentielle de la population (ASP), on utilise les estimés des taux de capture selon l'âge, de la pêche commerciale, dans le but d'évaluer la taille du stock et la mortalité par pêche. Les paramètres de départ, pour ce qui est de l'abondance du stock la dernière année, sont déterminés par étalonnage sur un indice indépendant de la taille du stock. Il faut pour cela poser plusieurs hypothèses : taux de mortalité naturelle; forme fonctionnelle du rapport d'étalonnage; méthode d'estimation de l'abondance des classes annuelles les plus âgées de l'analyse. La présente partie explique l'ASP pour le stock de morue du sud du golfe. Toutes les analyses ont été réalisées au moyen d'une version valorisée à l'exécution de la version 2.1 d'ADAPT (Gavaris 1999).

Pour la présente évaluation, sept indices ont été utilisés pour l'étalonnage de l'ASP : indice du navire de recherche; indice historique (1981-1993) des PPUE par chalut; cinq indices de relevés de pêche sentinelle (palangre, senne – doublée et non doublée, chalut à panneaux – doublé et non doublé). On a donc employé la même formulation que lors des deux dernières évaluations.

7.1. Estimating natural mortality (M) within ADAPT

Previous work on this stock indicated strong evidence of an increase in natural mortality (Sinclair et al. 1998; Sinclair 2001). In this assessment, the ADAPT software was used to estimate M values as was done previously (Chouinard et al. 1999b; 2000). As with the analyses of the abundance estimates on their own, it is not possible to estimate individual values of M (year and ages) as the number of parameters becomes too large.

Four analyses were conducted estimating M for a small number of year and age blocks as well as by cohort or groups of cohorts. The latter were done because the analysis using blocks of years and ages tended to suggest that M may vary by cohort. In 3 analyses, M was fixed at 0.2 for all ages during 1971-81. This corresponds to previously published estimates of M for this and other Northwest

7.1. Estimation de la mortalité naturelle (M) au moyen d'ADAPT

Les travaux antérieurs portant sur ce stock donnent des signes convaincants d'une hausse de la mortalité naturelle (Sinclair et coll. 1998; Sinclair 2001). Dans cette évaluation, le logiciel ADAPT a été utilisé pour estimer les valeurs de M, comme au cours des années précédentes (Chouinard et coll. 1999b; 2000). Comme pour les analyses des estimations de l'abondance, il n'est pas possible d'estimer des valeurs individuelles de M (année et âges) car le nombre de paramètres devient excessif.

Quatre analyses ont été réalisées pour estimer M pour un petit nombre de groupes d'années et d'âges, mais aussi par cohorte ou groupe de cohortes (parce que l'analyse fondée sur des groupes d'années et d'âges portait à conclure que la valeur de M peut varier selon les cohortes). La valeur de M a été fixée à 0,2 pour tous les âges, de 1971 à 1981 pour trois des analyses. Cela correspond aux estimations déjà publiées de M pour ce stock et d'autres stocks de morue de

Atlantic cod stocks (Dickie 1963; Beverton 1965; Pinhorn 1975; Myers and Doyle 1983) and covers a time period when the SPA calibration was relatively stable.

The four analyses used all 7 abundance indices listed above. The analyses differed in the manner that M was estimated:

l'Atlantique Nord-Ouest (Dickie 1963; Beverton 1965; Pinhorn 1975; Myers et Doyle 1983) et vise une période pendant laquelle l'étalonnage de l'ASP était relativement stable.

Les quatre analyses employaient les 7 indices de l'abondance énumérés ci-dessus mais elles différaient de par la manière dont M était évaluée.

Analysis ***Analyse***	**Type**	**M estimates** ***Estimés de M***
1	Estimates of M by blocks of years and ages / *Estimés de M par sélection d'années et de classes d'âge*	M1 1982-87 all ages / *toutes les classes d'âges* M2 1988-93 ages 2 to/*à* 7 M3 1988-93 ages 8 to/*à* 15 M4 1994-2000 ages 2 to/*à* 7 M5 1994-2000 ages 8 to/*à* 15
2	Estimates of M by blocks of years and ages / *Estimés de M par sélection d'années et de classes d'âge*	M1 1982-87 all ages / *toutes les classes d'âges* M2 1988-90 ages 2 to/*à* 7 M3 1988-90 ages 8 to/*à* 15 M4 1991-93 ages 2 to/*à* 7 M5 1991-93 ages 8 to/*à* 15 M6 1994-96 ages 2 to/*à* 7 M7 1994-96 ages 8 to/*à* 15 M8 1997-2000 ages 2 to/*à* 7 M9 1997-2000 ages 8 to/*à* 15
3	Estimates of M by groups of 3 cohorts *M=0.2 (1971-1981)/ Estimés de M par groupe de 3 cohortes – M=0.2 (1971-1981)*	Cohorts / *Cohortes* M1 1980 and older cohorts from / *et vielles cohortes de* / 1980 M2 1980-82 M3 1983-85 M4 1986-88 M5 1989-91 M6 1992-94 M7 1995-98
4	Estimates of M by groups of 5 cohorts / *Estimés de M par groupes de 5 cohortes*	Cohorts / *Cohortes* M1 1970-74 M2 1975-79 M3 1980-84 M4 1985-89 M5 1990-94 M6 1995-2000

Results were consistent between the various analyses (Figure 18). The correlation matrices for the analyses indicated some strong correlations (r >0.5) between the estimates of natural mortality and some of the population estimates for 2000. Generally, the estimates of M for recent cohorts (1992 and younger) tended to be lower than cohorts produced before, however, the estimates were variable depending upon the number of cohorts used for the estimation of M. The estimates of natural mortality for cohorts that are important in the fishery (ages 6

Les résultats des diverses analyses (Figure 18) ont donné des résultats semblables. La matrice de corrélation pour les analyses démontrait de forte corrélations (r >0.5) entre les estimés de mortalité naturelle et certains des estimés de population pour l'année 2000. De façon générale, les estimés de M pour les cohortes récentes (1992 et années récentes) avaient tendance à être plus faibles que les cohortes produites avant cette période. Cependant, les estimés étaient variables selon le nombre de cohortes utilisées dans l'estimation de M. Les estimés de mortalité naturelle pour les cohortes qui sont importantes dans la pêcherie (âge 6 et plus) continuent d'être élevés (près de

and older) continue to be high (near 0.4 and above).

0.4 et plus).

Mean natural mortality (7+ weighted by population numbers) by year was calculated for each of these analyses. This suggested that M was highest in the early 1990s, has declined and may currently be near 0.4 but does not appear to have returned to the 0.2 level used historically (Figure 18).

La mortalité naturelle moyenne (7+ pondérée par les effectifs) selon l'année a été calculé pour chacune de ces analyses. Ceci suggère que M était le plus élevé au début des années 1990 et qu'il est maintenant moins élevé et pourrait être présentement près de 0.4. Il ne semble pas que le taux soit revenu aux niveau historique de 0.2 (Figure 18).

7.2. Final SPA Calibration

7.2. Calibration finale de l'ASP

M was set at 0.2 from 1971 to 1985 and 0.4 from 1986 thereafter as in the previous three assessments (Sinclair et al. 1998; Chouinard et al. 1999b; 2000). The rest of the formulation was also identical to the one used in 2000.

M a été fixé à 0.2 de 1971 à 1985 et à 0.4 pour les années suivantes comme dans les trois évaluations antécédentes (Sinclair et coll. (1998); Chouinard et coll. 1999b; 2000). La formulaion du modèle était la suivante et était identique à celle utilisée en 2000.

Parameters / *Paramètres*

Terminal N estimates / *Estimés de la population terminale*

$N_{i,2001}$ i=3 to 12

Calibration coefficients / *Coefficients de calibration*:

Research Vessel / *Navire de recherche* (RV), ages 2 to/*à* 10

Otter trawl CPUE / *PUE des chalutiers* (CPUE), ages 5 to/*à* 12 (2 parameters per age; catchability and trend / *2 paramètres sont évalués: capturabilité et tendance*)

Longline sentinel survey / *Relevé sentinelle des palangriers* (L), ages 3 to/*à* 11

Seine (lined) sentinel survey / *Relevé sentinelle des senneurs (avec doublure)* (S1), ages 2 to/*à* 10

Seine (unlined) sentinel survey / *Relevé sentinelle des senneurs (sans doublure)* (S0), ages 5 to/*à* 11

Otter trawl (lined) sentinel survey / *Relevé sentinelle des chalutiers (avec doublure)* (O1), ages 2 to/*à* 10

Otter trawl (unlined) sentinel survey / *Relevé sentinelle des chalutiers (sans doublure)* (O0), ages 5 to/*à* 10

Structure Imposed / *Structure*:

Error in catch at age assumed negligible / *Erreur des prises selon l'âge considéré négligeable*

F on oldest age equal to average (unweighted) at ages 9-10 / *F sur les plus vieux poisson égal à la moyenne non-pondéré des poissons de 9-10 ans*

Natural Mortality / *Mortalité naturelle*: M=0.2 (1971-1985); M=0.4 (1986-2000)

Input / *Données*:

C_{ik} i=2 to 15, k=1971-2000 (note: catch at age 2 for all years set at 0 / *note: prises selon l'âge à 2 ans pour toutes les annnées considérées nulles)*
RV i=2 to 10, k=1971-2000
CPUE i=5 to 12, k=1982-93 (trend in catchability assumed – tendance dans la capturabilité)
L i=3 to 11, k=1995-2000
S1 i=2 to 10, k=1995-2000
S0 i=5 to 11, k=1996-2000
O1 i=2 to 10, k=1995-2000
O0 i=5 to 10, k=1995-2000

Objective function / *Fonction objective*:

Minimize sum of squared ln residuals / *Minimiser la somme des carrés des résidus dans l'échelle logarithmique*

Summary / *Résumé*:

Number of observations / *Nombre d'observations*: 598

Number of Parameters / *Nombre de paramètres*:75

The parameter variance was estimated analytically. The diagnostics for the model (Table 19) indicate that the population estimates for younger age–classes were not as well estimated as those for older fish. Despite the difference, coefficients of variation were relatively low compared to similar analyses for other stocks. As well, the estimated bias was small. Examination of the correlation matrix did not indicate any high values that would render the parameter estimates suspect. The residual plots for all indices (Figure 19) tend to show some cohort effects but no strong time trends and few outliers are apparent. A retrospective analysis was conducted but was complicated by the shortness of the sentinel survey series. Agreement was good for the period 1994-1999, however the current estimate for 2000 is lower than that for the previous assessment (Figure 20). Examination of age by age estimates indicate that young age groups (3 and 4 in 2000) are estimated to be lower in this assessment.

La variance des paramètres a été estimée de façon analytique. Les résultats diagnostiques du modèle (Tableau 19) indiquent que les estimés de population pour les classes d'âges plus jeunes étaient moins bien estimées que celles des poissons plus âgés. Malgré ces différences, ces coefficients demeurent relativement faibles si on les compare à ceux obtenus dans des analyses similaires pour d'autres stocks. Le biais était faible. L'examen de la matrice de corrélation n'a pas révélé de valeur élevée qui pourrait rendre suspects les estimés des paramètres. Les graphiques des résidus pour tous les indices (Figure 19) avaient tendance à démontrer certaines anomalies par cohorte mais il n'y avait pas de tendance forte selon les années. L'analyse rétrospective était compliquée par les courtes durées des indices des relevés sentinelles. Il ne semble pas y avoir de patron rétrospectif au cours des dernières années (Figure 20). Un examen des estimés par âge indique que les jeunes groupes d'âges (3-4 en 2000) indique que ceux-ci sont moins élevés dans la présente évaluation.

8. Assessment results

The beginning of the year population abundance and biomass (corrected for the estimated bias) from the calibrated SPA are shown in Tables 20 and 21. Fishing mortality (7+) declined sharply with the closure of the fishery in 1993 and has been below 0.05 up until 1998 (Table 22). With the opening of the fishery and the increase

8. Résultats de l'évaluation

Les estimés des effectifs et de la biomasse au début de chaque année (corrigée pour le biais) à partir de la calibration de l 'ASP sont présentés aux Tableaux 20 et 21. La mortalité due à la pêche (7+) a diminué fortement suite à la fermeture en 1993 et est demeurée en deça de 0.05 jusqu'en 1998 (Tableau 22). Avec ia ré-ouverture de la pêche et l'augmentation des

in catches in 1999-2000, the fishing mortality increased and is near 0.1.

8.1. Trends in population abundance and recruitment

The long-term view of the resource is obtained by extending the calibrated SPA to 1950, using the catch at age described in Maguire et al. (1983) and assuming a natural mortality of 0.2. Population abundance (Figure 21) declined from the mid-1950s to the mid-1970s. Following strong recruitment in the late seventies and early eighties, population abundance increased to the highest levels. It then declined rapidly due to the estimated high levels of both natural and fishing mortality, and the lower recruitment. The current abundance of the stock is estimated to be at a similar level to 1993 when the fishery was closed. There has been no improvement in abundance since 1993.

Recruitment (Figure 21) has declined almost steadily since the mid-1980s but two recent year-classes (1995 and particularly the 1996 year-class) are estimated to be higher than the ones produced in 1993-1994. Despite the increase, the 1995 and 1996 year-classes are still below the long–term average values. Compared to the previous assessment of the stock, the 1995 and 1996 year-class estimates have been revised downwards. The current estimate of the 1997 year-class is slightly lower than these two year-classes. The estimate of the 1998 year-class is amongst the lowest on record.

8.2. Spawning, Population Biomass and Exploitation Rate

Spawning and population biomass were at their highest levels in the mid-1950s but declined progressively to low values in the mid-1970s due to the high exploitation rates which reduced population abundance (Figure 21). With the strong recruitment observed in the late 1970s and early 1980s, population biomass increased. Because of the decline in growth rate, the increase in biomass was not as strong as could have been expected. Biomass then declined

prises en 1999-2000, la mortalité a augmenté. Elle est évaluée à environ 0.1.

8.1. Tendances de la population et du recrutement

À long terme, on peut obtenir un protrait de l'évolution de la ressource en allongeant l'ASP jusqu'en 1950 avec les données de prises à l'âge décrites dans Maguire et coll. (1983) et en postulant que la mortalité naturelle était de 0.2. L'abondance de la population a chuté (Figure 21) du milieu des années 1950 jusqu'au milieu des années 1970. Suite au recrutement élevé vers la fin des années 1970 et au début des années 1980, l'abondance de la population a augmenté à son niveau le plus élevé mais a chuté très rapidement par la suite à cause des taux élevé de mortalité naturelle et de la pêche. L'abondance actuelle du stock est similaire à celle estimée en 1993 lorsque le moratoire a été mis en place. Il n'y a eu aucune augmentation de l'abondance depuis 1993.

Le recutement (Figure 21) a diminué de façon régulière depuis le milieu des années 1980 mais deux classes d'âge récentes (1995-96) sont estimés comme étant plus abondantes que celles produites au cours des années 1993-94.. Malgré cette augmentation, les classes de 1995 et de 1996 demeurent moins abondantes que la moyenne observée à long terme. Dans cette évaluation, l'estimé des classes de 1995-1996 est ajusté à la baisse comparé à l'estimé de la dernière évaluation. L'estimé de la classe de 1997 est légèrement plus bas que celui de ces 2 classes et l'estimé de la classe de 1998 est parmi les plus faibles enregistrés.

8.2. Biomasse reproductrice, biomasse de la population et taux d'exploitation

La biomasse de la population et la biomasse reproductrice étaient à leur niveau le plus élevé au milieu des années 1950, mais ont décliné progressivement jusqu'au faibles valeurs du milieu des années 1970 à cause du taux d'exploitation élevé qui a réduit la population (Figure 21). Le recrutement abondant observé à la fin des années 1970 et au début des années a fait en sorte que la biomasse a augmenté. Le déclin du taux de croissance, l'augmentation de la biomasse n'a pas été aussi forte que prévue. La biomasse a chuté

rapidly to the early 1990s. With the closure of the fishery in 1993, the decline in biomass was arrested. Despite this measure, both spawning and population biomass only increased at a slow pace for a few years. There has been some improvement in the biomass estimates for older fish (age 8+), however the biomass of younger fish (ages 3-5) has not increased (Table 21). Because of low recruitment, high natural mortality and the fishery re-opening, biomass has remained unchanged over the last four years. The current estimate of spawning stock biomass of 87,000 t at the beginning of 2001 is slightly lower than that projected assuming a catch of 6,000 t in 2000 (94,000 t). The reduced estimates of recent year-classes are largely responsible for the change.

The exploitation rate increased steadily from the early 1950s to the mid-1970s, with the exception of a high value in 1959. There were decreases in 1977 and 1978 with the extension of fisheries jurisdiction. The exploitation rate increased again and averaged approximately 30% up to 1988. The exploitation rate then increased sharply and exceeded 60% in 1992. Fishing effort was reduced markedly in 1993 with the closure of the fishery; since then, exploitation rates ranged between two and three percent (Figure 21). Exploitation rate in 1999-2000 is estimated at approximately 7-8%.

8.3. Stock and Recruit

A plot of spawning biomass and recruitment indicates that more recruits were produced per unit of spawning biomass in the 1970s and early 1980s (Figure 22). The low spawning biomass in the mid-1990s also coincides with the lowest production of recruits.

rapidement jusqu'au début des années 1990. Le moratoire en 1993 a arrêté le déclin. Malgré cette mesure, la biomasse de la population et la biomasse reproductrice n'ont augmenté que de façon très lente pour quelques années. Il y a eu un certain accroissement de la biomasse des poissons plus vieux (8 ans et plus), mais la biomasse des jeunes poissons (3-5) ne s'est pas amélioré (Table 21). Le faible recrutement, le taux de mortalité naturelle élevé ainsi que la ré-ouverture de la pêche font en sorte que la biomasse est restée faible depuis 4 ans.. Le présent estimé de la biomasse reproductrice est de 87,000t au début de l'an 2001; un niveau légèrement plus faible que celui projeté avec une capture de 6,000 t en 2000 (94,000 t). Les estimés plus faibles des classes récentes semble être la cause principale de ce changement.

Le taux d'exploitation a augmenté de façon continuelle entre le début des années 1950 et le milieu des années 1970, si on fait exception de la valeur élevée de 1959. Il y a eu une diminution en 1977 et 1978 avec l'extension des eaux territoriales. Le taux d'exploitation a part la suite augmenté et était de 30% en moyenne jusqu'en 1988. Le taux d'exploitation a ensuite augmenté de façon importante pour dépasser 60% en 1992. L'effort de pêche a été réduit considérablement en 1993 avec la fermeture de la pêche. Depuis, le taux d'exploitation a varié entre 2 et 3 % (Figure 21). Le taux d'exploitation en 1999 est estimé à 7-8%.

8.3. Stock et Recrues

Le graphique du nombre de recrues en fonction de la biomasse reproductrice du stock indique qu'un plus grand nombre de recrues étaient produites par unité de biomass reproductrice dans les années 1970 et au début des années 1980 (Figure 22). La faible biomasse reproductrice du milieu des années 1990 coincide avec la faible production du nombre de recrues.

9. Management Alternatives

9.1. Yield projections

Deterministic catch projections were conducted using the bias-corrected point estimates of population abundance at the beginning of 2001 and partial recruitment

9. Alternatives pour la gestion

9.1. Projections de prises

Des projections de prises ont été effectuées avec les estimés (corrigés pour le biais) de l'abondance de la population au début de l'an 2001 et avec le recrutement partiel calculé pour la période de

calculated for the period 1998 to 2000. Beginning of year weights in 2001 were estimated following Rivard (1982). Beginning of year weights for 2002 were the average of 1999-2001. Given the high estimates of natural mortality in recent years and the uncertainty as to the extent of the decline in M (see section 7.1), a coefficient of 0.4 was used in the projections. Input parameters are documented in Table 23. Projections were conducted for catch levels in 2001 ranging from 0 to 25,000 t.

The results of the projection indicate that the spawning biomass could decline by 1% if there is no catch in 2001. A catch of about 6,000 t (TAC in 1999 and 2000) in 2001 would result in a decline of about 6% in spawning stock biomass (Figure 23). At that level, the exploitation rate would be about the same as in 1999-2000 (7%, F=0.09).

9.2. Risk Analyses

Uncertainties regarding stock size were used in risk analyses to determine the probability of various stock levels not being attained given specific catch levels in 2001. The analyses used the bootstrap procedure contained within the ADAPT software. Seven hundred and fifty bootstraps of population estimates at the beginning of 2001 were obtained and used for the population projections. The range of catch considered for 2001 was 0 to 25,000 t at intervals of 1000 t. Input parameters used for weight at age, partial recruitment and M were the same as in the deterministic projections.

As such, the risk analyses include uncertainties of the population estimates but not those associated with natural mortality, weight at age and partial recruitment. However, they do provide some guidelines for decision making

The risk analyses considered were: a) the probability that the 2002 spawning biomass would be less than the 2001 biomass, b) the probability that the spawning biomass would increase by less than 5% from 2001 to 2002, and c) the probability that the spawning biomass would decrease by 5% or more from 2001 to 2002.

1998 à 2000. Les poids selon l'âge au début de l'année 2001 ont été estimés selon la méthode de Rivard (1982). Les poids moyens selon l'âge au début de l'an 2002 sont la moyenne de 1999-2001. Étant donné le taux élevé de mortalité naturelle au cours des dernières années et l'incertitude en ce qui a trait au déclin de ce paramètre (voir section 7.1), un coefficient de 0.4 a été utilisé pour les projections. Les paramètres utilisés pour les projections sont présentés au Tableau 23. Les projections ont été effectuées pour des niveaux de prises en l'an 2001 variant entre 0 et 25, 000 t.

Le résultat de ces projections indique que la biomasse reproductrice pourrait diminuer d'environ 1% en l'absence de pêche en l'an 2000. Des prises de l'ordre de 6,000 t (TAC de 1999-2000) en l'an 2001 donnerait lieu à une diminution d'environ 6% (Figure 23). À ce niveau, le taux d'exploitation serait similaire à ceux de 1999-2000 (7%, F=0.09).

9.2. Analyses de risque

Les incertitudes reliées à l'estimation de l'abondance de la population ont été utilisées pour effectuer des analyses de risque afin de déterminer les probabilités que certains niveaux de stocks ne soient pas atteint étant donné des niveaux de prises en l'an 2001. Les analyses ont été faites en utilisant une procédure "bootstrap" contenue dans le logiciel ADAPT. Sept cent cinquante estimés de la population au début de l'an 2000 ont été obtenus et utilisés pour des projections. On a considéré des niveaux de capture de 0 à 25,000 t à intervalle de 1000 t. Les intrants de poids selon l'âge, recrutement partiel et de M étaient les mêmes que pour les projections.

Ces analyses de risque incluent les incertitudes dans l'estimation des effectifs de la population mais non celles associées avec la mortalité naturelle, les poids selon l'âge et le recrutement partiel. Elles fournissent cependant des lignes directrices pour aider au processus décisionnel

Les analyses de risque envisagées étaient les suivantes : a) la probabilité que la biomasse de reproducteurs de 2002 soit inférieure à la biomasse de 2001, b) la probabilité que la biomasse de reproducteurs de 2001 à 2002 augmente de moins de 5 % et, c) la probabilité que la biomasse de reproducteurs de 2001 à 2002 diminue de 5 % ou plus.

Results indicate that there is almost 100% chance that spawning biomass would not increase by 5% in 2001 and a high probability (74%) of decline with no catch (Figure 24). The chance that the spawning biomass would decline by 5% if the TAC in 2001 was the same as in 1999-2000 (6000 t) is about 68%.

In summary, the outlook for the stock, which was already poor in recent years, is now slightly more pessimistic. In terms of the status of the stock, the indicators of population abundance and biomass are near the lowest levels. A slight improvement in recruitment was noted for the 1995-1997 year-classes but the 1998 year-class appears to be even less abundant than the poor 1993-1994 year-classes. This could lead to further erosion of the stock biomass even at reduced catch levels.

10. Acknowledgements

Thanks are extended to J. P. Murphy who conducted part of the age reading, T. Hurlbut and D. Daigle who provided results from the groundfish questionnaire and A. Rondeau who assisted with the analyses of sentinel data and preparation of the document.

Il y a presque 100 % de probabilité que la biomasse de reproducteurs n'augmente pas de 5 % en 2001 et une forte probabilité de déclin (74%) même en l'absence de prises (Figure 24). La probabilité de diminution de la biomasse de reproducteurs de 5% et plus si le TAC de l'an 2001 était le même qu'en 1999-2000 (6, 000t) est d'environ 68%.

En résumé, l'aperçu pour le stock, qui était déjà pauvre au cours des dernières années, est maintenant légèrement plus pessimiste. En ce qui a trait à l'état du stock, les indicateurs de l'abondance de la population et de la biomasse demeurent aux niveaux les plus faibles. Il semble y avoir eu une légère amélioration du recrutement au cours des dernières années (classes de 1995-1997) mais la classe de 1998 sembe être inférieure aux faibles classes de 1993-1994. Ceci pourrait mener à une diminution continue de la biomasse même à des niveaux de prises réduits.

10. Remerciements

Nous remercions J.P. Murphy qui a effectué une partie des lectures d'otolithes, T. Hurlbut et D. Daigle qui ont fourni les résultats du questionnaire sur les poissons de fond et A. Rondeau qui a fourni de l'aide dans l'analyse des données des relevés sentinelles et à la préparation du document.

11. References 11. Bibliographie

Anonymous 2000. 2000/2001 Conservation requirements for groundfish stocks in the Gulf of St. Lawrence – Report to the Minister of Fisheries and Oceans. Fisheries Resource Conservation Council, FRCC.2000.R.3 April 2000; 28 p + 8 appendices.

Beverton, R.J.H. 1965. Catch effort of some ICNAF fisheries. Res. Bull. Int. Comm. NW Atl. Fish. 2: 59-72.

Campana, S.E., M. C. Annand and J. I. McMillan. 1995. Graphical and statistical methods for determining the consistency of age determinations. Trans. Am. Fish. Soc. 124:131-138.

Campana, S.E., G.A. Chouinard, J. M. Hanson and A. Fréchet. 1999. Mixing and migration of overwintering cod stocks near the mouth of the Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 56:1873-1881.

Chouinard, G.A., L. Currie, A. Sinclair, G. Poirier and D. Swain. 2000. Assessment of cod in the southern Gulf of St. Lawrence, February 2000. CSAS Res. Doc. 2000/019: 121 p.

Chouinard, G.A. and A. Fréchet. 1994. Fluctuations in the cod stocks of the Gulf of St. Lawrence. ICES mar Sci Symp. 198:121-139.

Chouinard, G.A., B. Parent, K. Robichaud-Leblanc and D. Daigle. 1999a. Results of the sentinel surveys for cod conducted in the southern Gulf of St. Lawrence in 1994-1998. CSAS Res. Doc. 99/24: 56 p.

Chouinard, G.A., A. Sinclair, L. Currie, G. Poirier and D. Swain. 1999b. Assessment of cod in the southern Gulf of St. Lawrence, March 1999. CSAS Res. Doc. 99/23: 97 p.

Dickie, L.M. 1963. Estimation of mortality rates of Gulf of St. Lawrence cod from results of a tagging experiment. Spec. Pub. Int. Comm. NW Atl. Fish. 3: 71-80.

Gavaris, S. 1980. Use of the multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial fishery data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37:2272-2275.

Gavaris, S. 1988. An adaptive framework for the estimation of population size. CAFSAC Res. Doc. 88/29: 12 p.

Gavaris, S. 1999. ADAPT (ADAPTive Framework) User's Guide, Version 2.1. Dept. of Fisheries and Oceans, St. Andrews Biological Station, St. Andrews, N.B., Canada. 25 p.

Hurlbut, T. and D. Daigle. 2001. Results of the 2000 End of Season Survey of Groundfish Fishers from the Southern Gulf of St. Lawrence. Can. Man. Rep. Fish. Aquat. Sci. (In prep.).

Maguire, J.J., D. Lever and L. Waite. 1983. Assessment of cod in NAFO Division 4T and subdivision 4Vn (Jan.-Apr.) for 1983. CAFSAC Res. Doc. 83/51:38 p.

Myers, R.A. and R.W. Doyle. 1983. Predicting natural mortality rates and reproduction-mortality trade-offs from life history data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40: 612-620.

Nielsen, G. 1989. An analysis of the day versus night catches of the southern Gulf of St. Lawrence groundfish cruises 1985-1988. CAFSAC Res. Doc. 89/54: 18 p.

Nielsen, G.A. 1994. Comparison of the fishing efficiency of research vessels used in the southern Gulf of St. Lawrence groundfish surveys from 1971 to 1992. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1952: 56 p.

Nielsen, G.A. 1995. Incorporating fixed and repeat sets in the stratified random survey for groundfish in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2068: 30 p.

Pinhorn, A.T. 1975. Estimates of natural mortality for the cod stock complex in ICNAF Div. 2J, 3K, and 3L. Res. Bull. Int. Comm. NW Atl. Fish. 11: 31-36.

Rivard, D. 1982. APL programs for stock assessment. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1091:146 p.

Robson, D.S. 1966. Estimation of the relative fishing power of individual ships. ICNAF. Res. Bull. 3 -5-15.

SAS Institute Inc. 1989. SAS/STAT User's Guide, Version 6, Fourth Edition, Volume 2Cary, NC: SAS Institute Inc., 1989: 846 p.

Schwalme, K. and G.A. Chouinard. 1999. Seasonal dynamics in feeding, organ weights, and reproductive maturation of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. ICES J. Mar. Sci. 56(3): 303-319.

Sinclair, A.F. 1998. Estimating trends in fishing mortality at age and length directly from research surveys and commercial catch data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55:1248-1263.

Sinclair, A.F. 2001. Natural mortality of cod (*Gadus morhua*) in the Southern Gulf of St. Lawrence. ICES J. Mar. Sci. 58:1-10.

Sinclair, A.F., G.A. Chouinard and L. Currie. 1997. Update of fishery and research survey information on the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, April 1997. CSAS Res. Doc. 97/65: 43 p.

Sinclair, A. F., G.A. Chouinard and L.G. Currie. 1998. Assessment of cod in the southern Gulf of St. Lawrence, January 1998. CSAS Res. Doc. 98/08, 63 p.

Sinclair, A.F., G. Chouinard, D. Swain, R. Hébert, G. Nielsen, M. Hanson, L. Currie and T. Hurlbut. 1994. Assessment of the fishery for southern Gulf of St. Lawrence cod: May 1994. DFO Atl. Fish. Res. Doc. 94/77: 116p.

Swain, D. P. 1993. Age- and density-dependent bathymetric pattern of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 50:1255-1264

Swain, D. P. 1996. Recent changes in the distributions of Atlantic cod and American plaice in the southern Gulf of St. Lawrence. DFO Atl. Fish. Res. Doc. 96/83: 17p.

Swain, D. P., G. A. Nielsen and D. E. McKay. 1995. Incorporating depth-dependent differences in fishing efficiency among vessels in the research survey time series for Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. MS Rept. Fish. Aquat. Sci. 2317: 20 p.

Table 1: Landings (t) of southern Gulf of St. Lawrence cod, 1965-2000, by area and time period relevant to the management unit. The column "stock" indicates the landings used in the analytical assessment, and is the total for 4T, 4Vn (J-A), 4Vn (N-D), and 4Vs. The TAC applies to the traditional management unit, 4TVn (J-A).

Tableau 1: Débarquements (en t) de morues du sud du golfe du Saint-Laurent, 1965 à 2000, par zone et période applicables à l'unité de gestion. La colonne « stock » indique les débarquements utilisés dans l'évaluation analytique et représente le total pour 4T, 4Vn (J-A), 4Vn (N-D) et 4Vs. Le TAC s'applique à l'unité de gestion traditionnelle, 4TVn (J-A).

Year Année	4T	4Vn(J-A)	4Vn(N-D)	4Vs	Stock	4TVn(J-A)	TAC
65	46471	16556	2077		65104	63027	
66	38282	16603	2196		57081	54885	
67	34245	7071	2096		43412	41316	
68	37910	8641	2440		48991	46551	
69	40905	6914	2442		50261	47819	
70	43410	21055	1523		65988	64465	
71	40669	15706	1556		57931	56375	
72	42096	25704	1517		69317	67800	
73	25756	24879	1308		51943	50635	
74	28580	20167	1832		50579	48747	63000
75	28853	13618	795		43266	42471	50000
76	17600	15815	3928		37343	33415	30000
77	19536	2683	4665		26884	22219	15000
78	25453	12439	1128		39020	37892	38000
79	46695	9301	1700		57696	55996	46000
80	36157	18477	2592		57226	54634	54000
81	48132	17045	1970		67147	65177	53000
82	43418	14775	3476		61669	58193	60000
83	48222	13073	2695		63990	61295	62000
84	40652	14712	2200		57564	55364	67000
85	47819	14319	1835		63973	62138	67000
86	48066	15709	1444	3463	68682	63775	60000
87	43571	7555	1437	2029	54592	51126	45200
88	44616	7442	1165	2496	55719	52058	54000
89	43617	9191	1887	2574	57269	52808	54000
90	41552	9688	2031	4606	57877	51240	53000
91	31938	6781	1830	8911	49460	38719	48000
92	27899	6782	2282	4164	41127	34681	43000
93	4121	1161	55		5337	5282	13000
94	1198	139	1		1338	1337	
95	1032		4		1036		
96	1140		2		1142		
97	1725	0	1		1726		
98	2671	7	15		2693		3000*
99	6154	6	3		6163		6000
2000	5779	4	9		5792		6000

* the directed fishery remained closed but a 3, 000 t allowance was in place for sentinel surveys, an index fishery and by-catches in other fisheries - la pêche dirigée est demeurée close mais une allocation de 3, 000 t était en vigueur pour les relevés sentinelles, une pêche indicatrice et les prises accidentelles dans d'autres pêcheries.

Table 2: Landings (t) by month, gear and fishery type for southern Gulf of St. Lawrence cod in 2000.
(OTB = otter trawls, SNU =seines, GNS = gillnets, LLS = longlines, LHP= handlines)

Tableau 2: Débarquements (en t) par mois, engin et type de pêche de morues du sud du golfe du Saint-Laurent en 2000.
(OTB = chaluts à panneaux, SNU= sennes, GNS= filets maillants , LLS = palangres, LHP=lignes à main)

Gear	Fishery	Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	TOTAL
OTB	Commercial	0.02		0.46	38.30	11.27	199.21	181.75	170.08	303.16	227.83	58.62		1190.69
	Sentinel							7.26	7.86	8.32	20.61	0.13		44.17
	All	0.02		0.46	38.30	11.27	199.21	189.01	177.94	311.48	248.44	58.74		1234.86
SNU	Commercial				4.99	93.38	157.96	176.56	81.70	37.93	187.86	227.85		968.22
	Sentinel						1.35	188.93	55.85	32.24	28.97	0.27		307.61
	All				4.99	93.38	159.31	365.49	137.55	70.17	216.83	228.12		1275.83
GNS	Commercial				2.07	3.63	36.06	1210.82	226.89	166.70	11.73	0.05		1657.94
	Sentinel						0.28	14.32	43.82	18.14	3.82			80.38
	All				2.07	3.63	36.35	1225.14	270.70	184.84	15.55	0.05		1738.31
LLS	Commercial	1.18			15.00	90.67	116.45	98.54	42.43	291.76	117.32	0.22		773.58
	Sentinel						0.07	9.66	68.96	62.41	37.24	0.49		178.82
	All	1.18			15.00	90.67	116.52	108.20	111.39	354.17	154.55	0.71		952.40
LHP	Commercial							62.83	4.55	94.97	3.26			165.62
	Recreational													424.27
	All							62.83	4.55	94.97	3.26			589.88
TOTAL		1.20		0.46	60.36	198.95	511.39	1950.67	702.13	1015.63	638.63	287.62		5791.28
Other						0.18	0.09	0.01						0.28
											Total 4T-Vn(N-A)			**5791.57**
											Total Commercial			5180.59
											Total Sentinel			610.98

Table 3: Landings (t) by gear of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, 1965-2000.
Tableau 3: Débarquements (en t) par engin de morues du stock du sud du golfe du Saint-Laurent, 1965 à 2000.

Year Année	Otter trawl Chalut	Seines Sennes	Gillnets Filets	Longlines Palangres	Handlines Lignes	Misc. Autres	Total
1965	48854	2735	3571	4713	0	5231	65104
1966	37023	2444	9414	3062	0	5138	57081
1967	24823	2293	9948	2536	2469	1343	43412
1968	29553	1064	12933	1344	2942	1155	48991
1969	28131	1234	9581	5014	5066	1235	50261
1970	43652	1798	9786	6258	3205	1289	65988
1971	36338	2267	9676	3600	4011	2039	57931
1972	50615	2121	7896	1792	2103	4790	69317
1973	36467	2137	8223	925	2135	2056	51943
1974	37923	1765	6141	1352	1292	2106	50579
1975	29080	1983	6330	245	3530	2098	43266
1976	28928	1384	4459	163	1191	1218	37343
1977	14695	3269	5931	692	1299	998	26884
1978	22669	4504	8929	1015	1449	454	39020
1979	31727	8845	12022	1622	1957	1523	57696
1980	32698	10095	4260	2827	1562	5784	57226
1981	34509	12563	4053	7017	1061	7944	67147
1982	32242	11360	4205	5481	916	7465	61669
1983	32880	13857	3010	4754	1286	8203	63990
1984	32316	10732	6891	5058	1903	664	57564
1985	40177	11935	5287	4261	2078	235	63973
1986	41653	15380	4328	5314	1975	32	68682
1987	31961	9759	4792	5926	2106	48	54592
1988	34055	12017	3936	4074	1602	35	55719
1989	34260	15492	2796	3396	1190	135	57269
1990	37354	14094	1962	3289	1048	130	57877
1991	35216	9282	1679	2502	778	3	49460
1992	28408	8660	1263	1890	875	31	41127
1993	2143	328	1313	842	705	6	5337
1994	213	412	302	103	153	155	1338
1995	110	379	101	78	101	267	1036
1996	269	398	134	127	214		1142
1997	337	599	280	247	195	68	1726
1998	709	828	506	408	238[1]	4	2693
1999	1642	1195	1665	882	777	1	6163
2000	1235	1276	1738	952	590[2]	0	5792

[1]Includes 160 tonnes from the recreational fishery – Incluant 160 t de la peche récréative
[2]Includes 424 tonnes from the recreational fishery – Incluant 424 t de la peche récréative

Table 4: Opinions of commercial (top) and sentinel (bottom) fishers interviewed regarding the abundance of cod compared to the previous year (from telephone questionnaires conducted from 1996 to 2000).

Tableau 4: Opinions des pêcheurs commerciaux (en haut) et des pêcheurs sentinelles (en bas) interviewés sur l'abondance de la morue comparée à l'année précédente (lors des questionnaires annuels, 1996 au 2000).

Commercial fishers / Pêcheurs commerciaux

Year/ Année	Much lower / Très inférieur	Lower/ Inférieur	Same Similaire	Higher / Supérieur	Much higher / Très supérieur	Total
1996			1	11	2	14
1997			1	1	1	3
1998	1	2	4	4	5	16
1999		4	9	45	6	64
2000	1	10	28	40	12	91

Sentinel fishers / Pêcheurs sentinelles

Year/ Année	Much lower / Très inférieur	Lower/ Inférieur	Same / Similaire	Higher / Supérieur	Much higher / Très supérieur	Total
1996	1	2	1	2		6
1997		2	3	3	1	9
1998	1		4	4	1	10
1999		3	4	6	6	19
2000		1	2	1		4

Table 5: Age-length keys used in the calculation of the 2000 catch at age for southern Gulf of St. Lawrence cod.

Tableau 5: Clés âge-longueur utilisées pour le calcul des prises selon l'âge de morues du sud du golfe du Saint-Laurent en 2000.

KEY *Clé*	FISHERY *Pêche*	SAMPLES *Échantillons*	N	LAND. (t) *Déb. (t)*
1	OTB APR-JUN	APR-JUN OTB LENGTHS	1903	249.254*
		APR-JUN OTB & SNU AGES	404	
2	OTB JUL-SEPT	JUL-SEPT OTB LENGTHS	18791	654.996
		JUL-DEC OTB & SNU AGES	617	
3	OTB OCT-DEC	OCT-DEC OTB LENGTHS	4878	286.443
		JUL-DEC OTB & SNU AGES	617	
4	SNU APR-JUN	APR-JUN SNU LENGTHS	1125	256.323
		APR-JUN OTB & SNU AGES	404	
5	SNU JUL-SEPT	JUL-SEPT SNU LENGTHS	3509	296.186
		JUL-DEC OTB & SNU AGES	617	
6	SNU OCT-DEC	OCT-DEC SNU LENGTHS	2067	415.710
		JUL-DEC OTB & SNU AGES	617	
7	GNS APR-JUN	APR-JUNE GNS LENGTHS	243	41.753
		APR-JUNE GNS & LLS AGES	657	
8	GNS JUL-DEC	JUL-DEC GNS LENGTHS	5836	1616.183
		JUL-DEC GNS AGES	798	
9	LLS APR-JUN	APR-JUNE LLS LENGTHS	3648	223.304*
		APR-JUNE GNS & LLS AGES	657	
10	LLS JUL-SEPT	JUL-SEPT LLS LENGTHS	2602	432.737
		JUL-SEPT LLS AGES	442	
11	LLS OCT-DEC	OCT-DEC LLS LENGTHS	818	117.534
		JUL-DEC LLS AGES	546	
12	LHP JUL-DEC	JUL-DEC LHP LENGTHS	1019	589.884
		JUL-SEPT GNS & LLS & LHP AGES	1423	
13	MOBILE SENTINEL JUN-NOV	JUN-NOV OTB & SNU SENTINEL LENGTHS	84734	351.781
		JUN-NOV OTB & SNU SENTINEL AGES	568	
14	FIXED SENTINEL JUN-NOV	JUN-NOV GNS & LLS SENTINEL LENGTHS	85226	259.199
		JUN-NOV GNS & LLS SENTINEL AGES	585	
	UNSAMPLED / *Non- échantillonné*			0.283
	TOTAL LANDINGS/ *Débarquements totaux*			5791.570

* Includes 1st Quarter 4Vn landings – Incluant les débarquements de 4Vn (jan-mars)

Table 6: Landings (numbers) at age by gear and time period, 2000. The age-key numbers correspond with Table 5.
Tableau 6: Débarquements (nombres) selon l'âge par engin et période, 2000. Les chiffres sur les clés âge-longueur correspondent au tableau 5.

Key-*Clé*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Gear- *Engin*	OTB	OTB	OTB	SNU	SNU	SNU	GNS	GNS	LLS	LLS	LLS	LHP	Mobile	Fix.	Unsam.	TOTAL
Quarter- *Pér.*	2	3	4	2	3	4	2	3-4	2	3	4	2-4	Sentinel	Sentinel	Non-échan.	
Age																
0																
1													812			812
2								154		46			10804	5	0	11009
3	198	1469	31	238	2518	241		209	135	412	315	1015	27420	552	0	34753
4	617	19949	2029	1162	10699	4502		3342	643	1874	1527	9675	44656	2499	3	103177
5	7052	79808	15361	18251	26255	23440	183	16941	8990	15773	9085	39661	56472	10273	13	327559
6	25589	130918	41192	55552	46757	55351	337	69271	13780	41178	14829	63755	77446	17220	27	653203
7	22501	87102	32724	39701	33593	43589	1256	69700	16881	44405	14439	51434	31218	17942	22	506509
8	30033	105865	50602	37096	47544	68415	2750	205581	24790	50477	16335	78895	35499	31719	35	785636
9	21410	29044	14685	17732	13998	20450	2339	153841	16636	18595	6692	42070	19616	15833	17	392958
10	19762	32380	17455	18380	16333	25275	2878	126450	15085	18687	6481	33927	25408	13055	16	371571
11	6415	13711	8270	2859	7814	13291	2068	57826	11930	12066	2863	16029	11576	12369	8	179092
12	7303	10075	5746	5409	6166	9255	1764	37994	7732	9307	2076	10513	8040	6967	6	128350
13	664	3361	1803	188	1572	2610	1091	7254	3460	4485	918	2419	1237	2556	1	33620
14	32	238	150		216	282	60	4780	145	2312	234	1093	751	1122	0	11414
15							76	848	121	576		228		108	0	1956
16+							14		62				10	24	0	110
Total 3+	141574	513921	190047	196568	213465	266700	14816	754037	120388	220145	75794	350715	339348	132239	149	3529908
All / Tous	141574	513921	190047	196568	213465	266700	14816	754190	120388	220191	75794	350715	350964	132244	149	3541728

Table 7: Mean weight (kg) at age by gear and time period, 2000. The age-key numbers correspond with Table 5.
Tableau 7: Poids moyen (en kg) selon l'âge par engin et période, 2000. Les chiffres sur les clés âge-longueur correspondent au tableau 5.

Key-Clé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Gear-Engin	OTB	OTB	OTB	SNU	SNU	SNU	GNS	GNS	LLS	LLS	LLS	LHP	Mobile	Fix.	Average
Quarter-Pér	2	3	4	2	3	4	2	3-4	2	3	4	2-4	Sentinel	Sentinel	Moyenne
Age															
0															
1													0.07		0.07
2								0.21		0.28			0.14	0.14	0.14
3	0.63	0.48	0.56	0.66	0.42	0.50		0.52	0.56	0.42	0.46	0.46	0.26	0.52	0.30
4	0.64	0.68	0.76	0.71	0.57	0.71		0.59	0.59	0.61	0.57	0.61	0.43	0.74	0.55
5	0.89	0.87	1.06	0.90	0.88	0.98	1.00	0.94	1.01	0.98	0.88	0.86	0.68	1.03	0.88
6	1.13	1.09	1.23	1.07	1.16	1.23	1.14	1.47	1.13	1.28	1.22	1.23	0.98	1.38	1.18
7	1.46	1.21	1.37	1.25	1.29	1.38	2.13	1.81	1.60	1.61	1.53	1.57	1.23	1.72	1.45
8	1.79	1.46	1.59	1.42	1.57	1.64	2.46	2.10	1.87	2.06	1.77	1.97	1.51	1.93	1.80
9	2.18	1.78	1.86	1.62	1.96	1.98	2.72	2.27	2.00	2.20	1.78	2.10	1.68	2.36	2.10
10	2.19	1.81	1.88	1.65	1.92	2.04	2.84	2.35	2.26	2.60	1.96	2.14	1.72	2.55	2.15
11	2.66	2.00	1.93	2.70	2.21	2.14	3.04	2.46	2.23	2.95	2.26	2.25	1.75	2.29	2.32
12	2.35	2.19	2.15	1.85	2.26	2.31	3.55	2.72	2.53	3.52	2.33	2.49	1.95	2.30	2.53
13	3.56	2.00	2.00	2.28	2.08	2.21	3.56	3.62	2.78	3.60	2.73	2.88	2.59	3.25	2.95
14	8.39	3.25	3.27		3.34	3.28	5.07	3.50	5.22	4.86	3.99	3.18	2.34	2.92	3.65
15							5.48	3.54	4.56	4.09		3.41		3.98	3.85
16+							3.61		3.61				11.72	5.16	4.68
Total 3+	1.76	1.27	1.51	1.30	1.39	1.56	2.82	2.14	1.85	1.97	1.55	1.68	1.00	1.96	1.64
All / Tous	1.76	1.27	1.51	1.30	1.39	1.56	2.82	2.14	1.85	1.97	1.55	1.68	1.03	1.96	1.64

Table 8: Mean length (cm) at age by gear and time period, 2000. The age-key numbers correspond with Table 5.
Tableau 8: Longueur moyenne (en cm) selon l'âge par engin et période, 2000. Les chiffres sur les clés âge-longueur correspondent au tableau 5.

Key-Clé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Gear-Engin	OTB	OTB	OTB	SNU	SNU	SNU	GNS	GNS	LLS	LLS	LLS	LHP	Mobile	Fix.	Average
Quarter-Pér.	2	3	4	2	3	4	2	3-4	2	3	4	2-4	Sentinel	Sentinel	Moyenne
Age															
0															
1													20.6		20.6
2								29.0		32.0			25.1	25.5	25.2
3	41.3	37.7	40.0	42.0	36.1	38.3		39.0	40.0	36.1	37.3	37.3	30.5	38.6	31.9
4	41.6	42.2	43.8	43.1	39.8	42.7		40.3	40.3	40.8	39.9	40.6	36.2	43.2	39.2
5	46.1	45.7	48.7	46.4	45.6	47.3	48.6	46.9	47.8	47.4	45.9	45.5	42.3	48.1	45.7
6	49.8	49.2	51.2	49.0	50.2	51.1	49.7	54.2	49.9	51.9	51.1	51.1	47.4	53.0	50.4
7	53.8	50.8	52.9	51.4	51.9	53.0	61.0	57.9	55.6	55.8	54.9	55.3	51.0	56.9	53.8
8	57.4	53.9	55.5	53.4	55.0	56.0	63.9	60.7	58.4	60.3	57.5	59.3	54.5	59.0	57.6
9	61.0	56.9	57.9	55.7	58.6	59.1	66.1	62.1	59.4	61.2	57.4	60.6	56.2	62.8	60.3
10	60.8	57.4	58.2	55.9	58.4	59.6	66.8	62.5	62.0	64.5	59.2	60.8	56.7	64.5	60.6
11	65.5	59.5	59.0	65.5	61.0	60.6	68.1	63.4	61.4	67.4	61.8	62.0	56.9	62.0	62.2
12	62.3	61.3	61.0	57.5	61.9	62.2	71.5	65.6	63.5	71.0	62.4	64.2	58.7	66.1	63.9
13	71.2	58.8	59.1	62.8	59.7	60.9	71.5	72.1	66.3	72.1	65.7	67.4	64.1	69.6	66.9
14	96.0	70.6	70.7		71.2	70.7	81.4	70.9	82.0	79.2	74.4	69.7	63.1	67.1	71.9
15							82.5	72.2	78.2	75.7		71.6		75.3	74.1
16+							73.0		73.0				107.0	82.0	78.0
Total 3+	56.5	51.1	54.2	51.8	52.3	54.6	66.3	60.7	57.6	58.4	54.5	55.7	46.0	58.6	54.9
All/ *Tous*	56.5	51.1	54.2	51.8	52.3	54.6	66.3	60.7	57.6	58.4	54.5	55.7	46.7	58.6	55.0

Table 9: Landings at age (numbers, '000) of southern Gulf of St. Lawrence cod, 1971-2000.
The table includes landings in 4T, 4Vn (Nov.-Apr.), and 4Vs (Jan.-Apr.).

Tableau 9: Débarquements selon l'âge (nombres, en milliers) de morues du sud du golfe du Saint-Laurent, 1971 à 2000.
Le tableau inclut les débarquements dans 4T, 4Vn (nov. à avril) et dans 4Vs (janv. à avril).

Y / A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16+	Total 3+
1971	6	2099	7272	9262	5916	2331	1251	520	130	354	75	120	154	68	29558
1972	3179	22247	12018	6666	7561	3551	952	547	372	120	51	14	47	38	57361
1973	1374	6999	14498	5325	3720	2800	1861	557	338	100	69	47	12	24	37723
1974	2993	5400	5033	9690	3102	1854	1772	1054	260	198	81	29	6	19	31490
1975	1567	8910	6933	2540	3297	1319	1119	801	680	151	53	76	7	67	27519
1976	508	4093	9996	6975	1708	1257	478	285	148	145	47	17	12	10	25679
1977	659	4960	5899	3320	1773	400	284	182	114	50	53	10	4	5	17712
1978	548	10037	10897	4596	2681	1108	244	248	110	72	44	5	13	6	30610
1979	148	5138	15913	11251	3509	1724	865	295	253	66	33	17	16	8	39235
1980	295	1920	14674	14142	9789	1522	808	404	143	30	18	8	14	26	43793
1981	98	3829	7380	19144	13116	6200	913	463	203	71	89	2	14	4	51526
1982	518	1621	10671	8700	12539	7663	2533	444	142	76	5	2	2	1	44917
1983	42	1147	6311	12124	11936	7646	5379	2668	139	51	18	10	5	5	47481
1984	30	1319	4210	7410	9085	6949	5173	2937	942	151	52	7	5	9	38278
1985	175	1561	10307	17163	8342	6094	3975	2277	971	353	26	6	8	6	51265
1986	136	3546	8295	23645	9739	4069	3041	2372	1197	803	159	19	3	2	57027
1987	80	1029	7400	10851	18933	7011	2250	1684	700	417	132	112	14	13	50627
1988	111	1725	5241	11259	9072	12151	6813	1818	970	466	202	51	44	8	49931
1989	71	1658	6065	12398	10714	7316	7628	5171	990	465	153	49	37	15	52730
1990	540	2973	7508	10613	10207	6983	4467	4644	2066	385	122	37	30	30	50603
1991	286	5178	10371	9586	8416	4735	3173	1754	955	587	91	25	16	9	45184
1992	487	3437	12511	9912	5290	3453	2059	910	510	375	112	12	5	9	39081
1993	53	262	904	1174	946	499	223	135	74	36	31	7	9	2	4353
1994	26	54	98	211	281	156	71	28	19	8	4	2	0	0	957
1995	69	133	145	130	223	134	60	24	13	5	2	1	0	0	939
1996	39	84	134	142	124	174	89	34	11	7	3	1	0	0	842
1997	27	53	120	182	174	180	208	109	38	10	3	2	1	0	1106
1998	70	82	211	329	336	252	206	186	73	24	7	1	0	0	1776
1999	42	199	361	535	776	609	448	252	231	88	22	8	1	1	3571
2000	35	103	328	653	507	786	393	372	179	128	34	11	2	0	3530

Table 10: Average weights at age (kg) for ages 3 to 16+ of removals for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, 1971-2000.
Tableau 10: Poids moyen selon l'âge (en kg) des morues de 3 ans à plus de 16 ans prélevées du stock du sud du golfe du Saint-Laurent, 1971 à 2000.

AGE	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16+	Ave. 3+
1971	0.76	0.82	1.11	1.40	2.15	3.67	3.83	5.25	6.00	4.78	6.85	7.42	7.96	17.72	1.96
1972	0.36	0.56	0.91	1.33	1.52	2.55	4.82	5.97	7.13	8.08	8.85	10.25	5.65	11.23	1.16
1973	0.46	0.67	0.92	1.28	1.69	2.31	3.59	5.51	6.03	7.95	6.16	6.72	8.86	6.12	1.37
1974	0.60	0.78	1.09	1.49	1.96	2.68	2.89	4.11	5.97	7.07	8.30	6.87	9.84	12.65	1.61
1975	0.48	0.74	1.15	1.76	2.36	2.75	3.22	3.70	4.46	6.95	9.20	6.30	8.39	6.19	1.57
1976	0.46	0.78	1.11	1.54	2.19	2.84	3.23	3.79	4.62	5.09	6.19	9.87	10.45	15.05	1.45
1977	0.52	0.81	1.27	1.79	2.42	3.51	4.27	4.31	5.10	5.57	6.45	8.61	12.56	9.88	1.52
1978	0.40	0.68	1.03	1.66	2.27	2.81	4.33	4.63	6.37	6.46	6.23	5.09	11.56	10.17	1.27
1979	0.51	0.71	1.01	1.42	2.22	3.31	4.07	7.14	6.96	6.69	4.70	8.79	15.52	17.34	1.47
1980	0.58	0.69	0.92	1.22	1.50	2.78	3.08	4.00	7.83	6.01	9.98	5.81	9.13	9.35	1.30
1981	0.50	0.68	0.85	1.13	1.39	1.84	3.19	4.17	4.47	5.60	6.11	7.08	3.49	8.35	1.30
1982	0.75	0.76	0.97	1.16	1.45	1.72	2.27	3.27	4.01	4.14	6.46	6.92	4.18	11.10	1.37
1983	0.33	0.61	0.89	1.14	1.31	1.58	1.73	2.01	4.84	7.63	8.55	10.51	12.09	14.76	1.35
1984	0.45	0.65	0.79	1.09	1.38	1.61	2.07	2.27	3.05	4.93	5.66	8.61	11.74	13.23	1.50
1985	0.44	0.57	0.76	0.99	1.42	1.67	1.83	2.14	2.41	2.89	8.33	5.71	11.41	12.97	1.24
1986	0.43	0.60	0.81	1.01	1.29	1.75	1.98	1.89	2.64	2.23	3.07	4.83	15.36	13.55	1.20
1987	0.27	0.49	0.70	0.86	0.99	1.25	1.85	2.16	2.24	3.15	3.57	4.03	12.41	14.21	1.08
1988	0.40	0.60	0.77	0.92	1.04	1.13	1.29	1.90	2.23	2.72	3.52	5.67	5.92	14.32	1.12
1989	0.53	0.63	0.77	0.90	1.07	1.19	1.22	1.40	1.94	2.16	2.55	3.49	3.41	2.76	1.09
1990	0.56	0.72	0.85	1.03	1.17	1.28	1.36	1.41	1.50	1.84	2.59	3.36	2.81	7.98	1.14
1991	0.53	0.65	0.85	1.01	1.22	1.41	1.51	1.60	1.63	1.73	2.20	2.50	3.08	3.80	1.09
1992	0.55	0.65	0.81	1.00	1.22	1.45	1.61	1.85	1.88	1.91	2.27	5.52	6.58	9.88	1.05
1993	0.41	0.56	0.70	1.00	1.40	1.81	1.93	2.21	2.29	2.09	2.04	3.00	5.84	13.18	1.23
1994	0.34	0.56	0.79	1.04	1.46	1.87	2.26	2.18	2.52	2.41	2.03	2.29	2.38	13.52	1.40
1995	0.25	0.49	0.67	0.90	1.17	1.49	2.11	2.52	2.98	3.39	4.87	4.93	4.19	10.16	1.08
1996	0.36	0.47	0.81	0.99	1.37	1.68	2.07	2.64	3.29	2.88	3.59	4.82	6.03	5.40	1.32
1997	0.24	0.56	0.80	1.15	1.42	1.85	2.03	2.28	2.56	2.89	2.77	3.36	2.21	4.67	1.57
1998	0.30	0.52	0.96	1.19	1.53	1.74	1.96	2.11	2.46	3.01	2.84	3.74	5.44	3.99	1.48
1999	0.32	0.69	0.92	1.28	1.61	1.95	2.10	2.58	2.58	2.94	3.62	3.82	4.63	5.52	1.73
2000	0.30	0.55	0.88	1.18	1.45	1.80	2.10	2.15	2.32	2.53	2.95	3.65	3.85	4.68	1.64

Table 11: Mean numbers per tow at age of southern Gulf of St. Lawrence cod from the annual research vessel surveys, 1971-2000. Line 1995a contains set 127, a very large set where approximately 6600 age 1-3 cod were caught. This set is considered anomalous and has not been included in the index (see Sinclair et al. 1997).

Tableau 11: Nombre moyen par trait selon l'âge de morues du sud du golfe du Saint-Laurent suivant les relevés annuels par navire de recherche (NR), 1971 à 2000. La ligne 1995a renferme le trait 127, un très grand trait représentant environ 6 600 morues de 1 à 3 ans qui ont été capturées. Ce trait est considéré comme un trait aberrant ou anormal et n'a pas été inclus dans l'indice. (Voir Sinclair et autres, 1997).

Age	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16+	0+	3+	5+
1971		0.1	0.7	8.7	8.8	7.9	6.1	4.0	1.2	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.3	39.2	38.3	20.8
1972		0.5	3.6	7.8	18.0	6.8	5.8	4.0	2.4	0.5	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	50.7	46.6	20.7
1973	0.0	0.1	6.2	12.2	5.8	9.2	4.3	3.1	2.3	1.4	0.4	0.1	0.3	0.0	0.1	0.0	0.2	45.8	39.4	21.4
1974		0.1	3.6	14.5	11.0	4.7	5.7	2.1	1.4	1.5	0.5	0.2	0.1	0.2		0.0	0.1	45.8	42.1	16.6
1975		0.5	8.2	6.3	9.2	7.2	2.5	1.7	1.1	0.5	0.4	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	38.3	29.5	14.0
1976		4.3	9.9	38.4	9.9	7.4	3.4	0.9	0.6	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	75.9	61.8	13.5
1977	0.0	1.0	30.3	26.6	19.0	7.1	3.7	1.9	0.9	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3		0.1	0.1	92.7	61.3	15.8
1978		1.2	9.3	54.7	40.9	19.7	5.5	3.2	1.0	0.4	0.5	0.6	0.1		0.2	0.1	0.0	137.5	127.0	31.4
1979	0.2	0.2	32.5	31.8	65.0	39.2	16.0	4.1	1.7	0.8	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	192.5	159.6	62.7
1980	0.3	1.4	6.7	41.1	30.5	53.5	26.4	9.5	1.6	0.8	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	172.6	164.1	92.5
1981	0.3	5.3	21.9	21.9	67.2	56.5	55.5	23.4	12.7	1.8	0.7	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	268.2	240.7	151.6
1982	0.3	4.7	38.4	23.2	27.5	31.9	50.8	26.5	12.8	4.1	0.5	0.2	0.1	0.1	0.0		0.0	221.2	177.8	127.0
1983	0.0	7.6	24.8	53.3	48.0	26.1	18.6	16.0	10.6	5.0	3.3	0.8	0.2	0.4	0.0	0.1	0.0	215.0	182.6	81.2
1984		1.9	11.4	16.7	37.1	49.2	17.6	9.9	10.3	4.7	2.1	0.8	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	162.0	148.7	94.8
1985	4.3	9.7	15.6	38.9	42.0	68.0	70.3	15.6	6.5	4.5	2.1	1.5	0.4	0.2			0.1	279.5	249.8	169.0
1986	2.1	7.1	24.7	35.3	36.9	37.1	44.3	32.0	9.5	2.0	2.8	1.1	0.8	0.2	0.1		0.1	236.1	202.2	130.0
1987	0.4	0.8	12.7	25.0	23.1	31.7	23.9	31.0	11.1	2.5	1.8	0.7	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	165.8	151.7	103.6
1988	1.7	3.9	19.0	70.0	64.6	51.3	35.9	19.4	20.9	12.2	2.4	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1	0.0	302.5	277.9	143.3
1989	0.3	12.8	27.0	34.6	32.5	29.5	30.9	17.0	10.8	10.6	7.0	1.3	0.4	0.2	0.2	0.0	0.1	215.3	175.3	108.2
1990	0.2	2.1	6.6	35.4	26.4	19.3	13.6	9.4	5.3	3.1	3.6	1.7	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	127.3	118.4	56.6
1991	1.5	2.7	7.7	15.9	33.2	26.4	10.2	5.8	4.0	1.7	1.1	1.1	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	112.0	100.0	50.9
1992	0.6	1.9	4.7	9.8	13.8	12.2	6.6	2.6	1.2	0.7	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0		0.0	54.8	47.6	24.0
1993	0.7	0.6	6.5	9.2	14.0	16.4	10.8	4.9	1.6	0.7	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	66.1	58.3	35.1
1994	1.3	0.7	1.8	7.6	9.1	9.7	12.0	7.8	2.8	1.1	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0		0.0	54.7	51.0	34.3
1995	8.3	1.1	4.2	5.9	10.2	10.1	8.0	10.4	4.8	1.8	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	65.8	52.3	36.2
1995a	8.1	13.6	16.9	13.4	11.1	10.2	7.9	10.2	4.6	1.8	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0		98.9	60.3	35.8
1996	0.8	2.7	2.2	7.2	12.5	11.0	9.7	7.4	8.1	3.8	1.1	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	67.1	61.4	41.8
1997	2.5	2.4	4.7	5.5	6.2	10.4	7.0	5.0	3.4	3.8	1.4	0.4	0.1	0.0	0.0		0.0	52.9	43.3	31.6
1998	0.4	3.1	5.2	7.9	7.4	5.9	7.6	4.9	3.3	2.8	2.5	0.8	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	52.1	43.3	28.0
1999	4.6	2.1	6.4	8.7	12.9	12.2	5.5	6.6	3.7	3.4	1.3	1.7	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	69.8	56.7	35.1
2000	0.4	1.1	2.5	6.9	9.3	9.9	8.2	3.3	4.0	1.5	1.1	0.8	0.4	0.2	0.0	0.0		49.7	45.8	29.6

Table 12: Coefficients of variation of mean numbers per tow at age from research vessel surveys, 1971-2000.

Tableau 12: Coefficients de variation du nombre moyen par trait selon l'âge suivant les relevés par NR, 1971 à 2000.

Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1971	47.0	22.9	12.3	15.1	17.6	16.5	14.1	16.0	20.7	25.3	22.9	17.0
1972	49.0	26.0	19.0	13.4	13.2	12.8	12.1	13.1	13.9	17.5	22.5	30.0
1973	46.7	21.8	18.8	19.3	19.1	17.7	17.3	15.5	16.2	19.8	27.2	39.7
1974	43.4	22.6	12.4	13.3	19.7	21.4	17.4	19.7	18.9	17.2	23.5	27.8
1975	64.3	37.8	31.3	26.3	22.3	23.1	23.2	23.3	22.7	24.5	28.5	30.6
1976	27.7	15.5	15.0	14.8	21.6	24.4	27.4	25.2	30.8	27.6	32.6	36.8
1977	25.8	31.8	19.7	15.6	13.6	15.1	17.2	25.9	21.3	26.8	27.8	31.1
1978	48.2	20.7	29.0	32.3	35.7	29.7	26.5	22.4	42.8	37.7	71.0	51.4
1979	47.4	22.1	14.5	11.8	10.7	9.0	8.3	9.8	12.3	32.1	22.7	22.9
1980	32.9	18.6	26.2	16.4	14.0	13.0	11.2	13.1	16.5	21.2	21.1	28.8
1981	25.5	33.0	16.3	16.4	16.8	16.4	15.3	14.2	13.2	14.9	15.3	24.1
1982	24.5	28.2	24.2	18.8	21.6	22.2	18.6	16.0	13.9	24.8	32.1	51.1
1983	20.9	12.9	11.8	13.9	12.8	9.8	10.2	10.5	13.2	11.7	18.0	37.6
1984	16.6	16.4	13.7	14.6	15.8	10.5	7.9	7.7	8.3	7.9	10.1	17.1
1985	57.5	22.0	14.0	21.0	26.5	28.7	25.2	18.5	17.2	15.5	12.3	25.7
1986	43.7	28.6	23.3	15.6	13.9	12.6	12.2	12.0	9.6	11.5	11.4	12.1
1987	30.4	20.4	14.9	12.1	11.4	10.9	12.3	14.8	15.5	18.8	19.2	17.5
1988	59.2	42.4	38.9	26.0	18.7	14.5	13.4	12.6	12.8	14.5	19.8	18.1
1989	60.0	28.7	20.2	14.6	11.7	11.4	11.3	11.3	11.5	12.4	12.2	13.5
1990	20.2	19.8	14.4	12.4	11.1	10.3	10.1	9.8	10.1	10.0	10.0	12.0
1991	32.4	18.7	22.0	24.5	21.3	15.0	12.3	11.1	10.4	11.0	10.1	11.0
1992	31.3	24.7	16.6	13.7	13.6	12.9	13.0	12.9	12.7	13.3	16.3	11.9
1993	22.7	20.3	18.3	12.7	9.3	9.3	9.6	10.2	10.2	12.3	11.7	16.7
1994	25.1	18.3	17.2	13.7	11.0	10.0	10.1	11.2	13.0	13.4	15.3	24.8
1995	30.8	24.3	16.5	14.3	12.5	11.8	11.0	10.4	10.8	15.2	17.1	18.4
1996	16.0	24.6	26.3	23.9	19.0	16.2	15.5	15.0	15.4	16.5	18.0	22.4
1997	32.5	26.5	15.5	22.5	24.2	22.7	21.9	21.5	21.1	21.4	21.6	23.5
1998	22.3	18.2	13.6	13.1	13.9	13.2	13.2	13.5	14.1	14.6	18.4	17.4
1999	35.2	30.3	27.4	24.9	24.5	23.6	23.2	23.9	23.3	24.3	22.5	22.1
2000	20.6	20.6	19.1	19.0	22.8	27.6	28.6	27.9	27.1	29.0	29.3	25.3

Table 13: Mean weights (kg) at age of southern Gulf cod from research vessel surveys, 1960-2000.

Tableau 13: Poids moyens (en kg) selon l'âge des morues du sud du golfe suivant les relevés par navire de recherche, 1960 à 2000.

Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1960			0.35	0.67	1.12	1.72	2.00	2.77	3.57	3.25	3.71	3.31	4.29	12.85	5.98
1961			0.31	0.55	0.90	1.36	2.08	2.75	3.41	4.83	6.51	6.87	7.56	9.01	14.86
1962			0.36	0.65	0.93	1.33	1.96	2.86	5.64	7.22	7.90	11.03		14.86	
1963			0.38	0.61	0.92	1.09	1.46	2.00	2.79	4.91	2.99	8.15	9.04	5.98	
1964			0.40	0.58	0.91	1.20	1.35	1.95	2.55	4.28	6.71	8.99		4.53	
1965			0.40	0.69	1.18	1.24	1.66	2.01	2.52	2.88	4.93		8.31		9.38
1966			0.39	0.79	1.29	1.58	1.91	2.26	2.43	3.36	4.75	6.53	7.82	9.95	
1967			0.45	0.70	1.45	1.88	2.38	2.46	2.86	4.14	4.62	6.17	8.00	10.19	11.18
1968			0.41	0.79	1.34	1.88	2.64	3.85	2.58	3.08	3.90	5.61	6.41	10.22	10.60
1969			0.44	0.85	1.40	1.96	2.63	3.51	4.23	2.84	7.19	6.73	6.82	7.04	10.77
1970			0.42	0.75	1.22	1.73	2.49	3.30	4.44	4.77	3.70	4.25	5.29	4.96	8.62
1971	0.03	0.12	0.41	0.75	1.15	1.42	2.00	3.03	4.59	5.49	6.31	4.43	3.56	4.26	6.61
1972	0.05	0.15	0.39	0.73	1.22	1.55	1.95	2.72	3.92	4.61	6.00	6.30	5.08	10.77	6.13
1973	0.03	0.17	0.34	0.75	1.18	1.56	1.94	2.39	2.84	4.97	5.29	8.78	3.58	2.98	4.89
1974	0.04	0.21	0.46	0.74	1.20	1.67	2.13	2.31	2.42	3.51	4.39	5.66	11.03		4.31
1975	0.04	0.09	0.30	0.74	1.20	1.80	2.39	2.87	3.22	4.29	4.81	5.99	10.04	11.35	13.88
1976	0.05	0.15	0.26	0.73	1.32	1.87	2.50	3.04	3.06	4.07	5.31	4.41	6.97	4.90	3.37
1977	0.05	0.13	0.34	0.66	1.35	1.95	2.70	4.33	3.88	5.38	4.92	5.87	8.75		14.96
1978	0.03	0.16	0.33	0.74	1.22	2.06	2.49	3.63	5.40	6.57	9.46	9.03		7.37	10.47
1979	0.02	0.11	0.26	0.59	0.97	1.48	2.18	2.81	3.65	6.94	7.37	6.41	11.97	4.84	13.29
1980	0.03	0.12	0.35	0.61	0.94	1.24	1.64	3.05	3.79	4.61	5.16	6.45	9.35	10.22	7.77
1981	0.03	0.08	0.30	0.65	0.87	1.18	1.42	1.78	3.09	3.89	4.58	7.67	11.49	9.52	11.67
1982	0.06	0.17	0.28	0.60	0.94	1.13	1.43	1.67	2.18	4.03	5.77	9.91	7.61	13.10	
1983	0.04	0.13	0.26	0.43	0.74	1.17	1.29	1.54	1.97	1.97	4.60	5.94	12.38	3.94	9.41
1984	0.07	0.13	0.27	0.42	0.60	1.00	1.37	1.45	1.92	2.21	3.45	11.59	7.44	11.59	7.44
1985	0.03	0.13	0.32	0.50	0.69	0.83	1.14	1.72	1.70	1.92	2.65	5.90	12.66		
1986	0.05	0.14	0.27	0.51	0.65	0.81	1.04	1.32	2.29	1.79	2.73	3.56	6.65	11.55	
1987	0.06	0.12	0.25	0.42	0.65	0.79	0.93	1.13	1.49	1.79	2.36	2.18	4.45	6.77	15.66
1988	0.05	0.16	0.30	0.47	0.66	0.85	0.94	1.06	1.27	2.40	2.48	3.62	3.97	13.91	15.32
1989	0.05	0.13	0.28	0.49	0.70	0.89	1.06	1.11	1.17	1.29	2.03	3.59	5.16	6.94	7.66
1990	0.05	0.18	0.33	0.54	0.76	0.96	1.14	1.24	1.27	1.35	1.44	2.34	6.47	8.74	5.66
1991	0.05	0.15	0.27	0.48	0.69	0.93	1.08	1.24	1.40	1.36	1.37	1.68	3.88	7.91	18.61
1992	0.04	0.17	0.30	0.43	0.72	0.93	1.10	1.25	1.49	1.89	1.98	1.41	1.43	1.62	
1993	0.05	0.14	0.30	0.45	0.64	0.91	1.06	1.26	1.41	2.21	1.49	2.47	1.53	5.23	8.81
1994	0.04	0.14	0.31	0.46	0.66	0.83	1.12	1.34	1.49	1.58	2.42	2.83	1.96	1.83	
1995	0.06	0.14	0.25	0.50	0.67	0.84	1.03	1.25	1.60	2.33	2.54	3.36	3.60	6.62	8.59
1996	0.03	0.19	0.34	0.45	0.77	0.93	1.11	1.29	1.58	2.36	2.59	4.33	3.54	1.76	4.19
1997	0.03	0.13	0.22	0.56	0.77	1.09	1.28	1.55	1.63	1.97	2.25	2.34	3.02	2.97	
1998	0.04	0.13	0.30	0.45	0.79	1.05	1.36	1.49	1.76	1.83	2.32	2.39	3.09	3.47	3.55
1999	0.04	0.15	0.28	0.49	0.74	0.99	1.25	1.53	1.61	1.77	1.69	1.90	2.57	3.54	2.21
2000	0.06	0.15	0.32	0.47	0.79	1.03	1.30	1.48	1.78	1.61	1.74	2.05	2.84	3.17	3.17

Table 14: Mean lengths (cm) at age of southern Gulf cod from research vessel (RV) surveys, 1971-2000.
Tableau 14: Longueurs moyennes (en cm) selon l'âge des morues du sud du golfe suivant les relevés par navire de recherche (NR), 1971 à 2000.

Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1971	14.5	22.9	35.2	43.0	49.5	53.1	59.5	67.8	77.8	82.6	86.0	74.4	73.0	75.7	87.6
1972	17.0	24.8	34.4	42.2	50.0	53.9	57.7	64.1	71.8	75.9	82.0	82.3	77.7	101.0	85.0
1973	14.3	26.4	33.3	43.1	49.8	54.4	58.3	62.0	65.2	77.9	79.5	94.0	70.7	66.4	79.0
1974	16.9	28.2	36.2	42.5	49.6	55.4	59.7	61.2	62.0	70.0	73.4	81.0	102.2		76.0
1975	15.8	19.7	30.5	41.6	48.9	56.1	61.5	65.4	67.8	73.4	77.4	82.4	100.3	104.7	112.0
1976	17.2	25.2	30.3	42.3	51.4	57.4	62.9	66.7	66.5	73.5	79.6	74.7	85.0	79.0	70.0
1977	17.1	24.0	32.7	41.0	52.1	58.6	65.2	75.9	73.1	81.1	78.9	83.0	92.1		114.7
1978	15.9	26.6	33.5	42.9	50.2	59.2	62.2	70.1	80.1	84.6	93.3	92.8		87.7	98.8
1979	15.2	24.8	31.9	41.1	47.8	54.1	60.4	65.2	70.8	86.1	87.3	83.4	101.7	74.0	105.1
1980	14.5	22.9	33.5	40.4	46.6	51.0	55.6	67.9	73.0	77.8	81.6	88.0	99.5	102.4	94.0
1981	15.2	19.7	31.7	41.4	45.6	50.5	53.6	57.5	68.8	74.3	77.1	93.6	108.0	100.8	108.8
1982	18.1	26.1	31.0	39.8	46.4	49.2	53.2	55.8	60.7	73.8	84.5	101.6	92.3	112.0	
1983	16.8	25.5	31.9	37.0	44.3	51.3	52.5	55.9	59.4	59.4	71.9	82.9	105.1	76.0	100.0
1984	20.6	25.1	31.8	36.8	41.1	48.2	53.1	53.9	58.9	60.8	69.2	104.4	91.0	104.4	91.0
1985	15.6	24.5	33.2	38.2	42.3	45.1	49.6	56.1	56.2	58.4	63.2	83.6	107.8		
1986	17.2	24.7	30.4	37.9	40.9	44.0	47.5	51.0	59.8	56.1	63.1	68.7	83.1	102.7	
1987	19.3	24.9	31.1	36.8	42.2	44.9	47.3	49.9	53.6	56.9	59.8	59.1	70.7	79.8	115.1
1988	17.9	26.0	32.0	37.1	41.6	45.2	46.7	48.5	51.1	59.9	63.1	65.7	69.5	110.8	114.8
1989	18.0	24.2	31.2	37.6	42.2	45.7	48.3	49.0	49.9	51.6	57.6	65.5	76.1	81.8	82.8
1990	16.9	26.9	32.9	38.5	43.2	46.6	49.1	50.5	51.1	51.9	52.9	59.6	83.3	88.5	79.2
1991	17.3	25.1	30.6	37.4	42.1	46.4	48.6	50.7	52.5	52.0	52.3	55.2	68.8	91.4	124.2
1992	16.5	26.6	32.0	35.8	42.6	46.5	49.0	50.9	53.7	56.1	58.1	53.1	53.6	56.0	
1993	16.8	24.9	32.0	36.9	41.3	46.3	48.6	51.4	52.5	59.5	54.1	61.4	55.0	77.6	94.0
1994	15.8	24.5	32.5	36.6	41.4	44.6	49.1	52.0	53.6	54.4	60.9	66.0	59.5	58.1	
1995	18.6	24.9	29.9	38.0	41.9	44.9	47.9	51.0	54.5	60.7	62.1	68.1	70.6	85.8	95.8
1996	15.4	27.8	33.4	36.5	43.5	46.3	48.7	50.9	54.2	60.1	62.7	72.8	67.9	57.0	75.0
1997	14.5	24.5	29.1	39.4	43.7	48.8	51.1	53.7	54.6	57.6	59.7	60.7	67.4	67.5	
1998	15.9	24.2	31.8	36.4	44.1	48.0	52.3	53.6	56.0	56.8	61.6	62.1	66.7	67.8	72.0
1999	16.7	25.5	31.4	37.6	43.1	47.5	51.0	54.3	55.1	56.8	56.3	58.5	62.8	69.6	62.0
2000	18.3	25.2	32.7	37.3	44.2	48.2	51.9	54.1	57.2	55.6	56.3	59.6	65.5	70.0	70.0

Table 15: 4TVn (Nov.-Apr.) cod biomass (t) per stratum from from research vessel (RV) surveys, 1971 to 2000.
Tableau 15: Biomasse (t) de la morue de 4TVn (nov. à avril) par strate suivant les relevés par par navire de recherche (NR), 1971 à 2000.

	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	431	432	433	434	435	436	437	438	439	Total
1971	1485	12582	5416	4922	5870	3205	1910	13293	16199	1837	796	733	6642	20	2778	5235	365	247	231	694	1591	40	793	0	86884
1972	2190	9391	5071	3096	3191	2927	5028	30865	7672	4559	44	2778	1576	1254	3830	766	6027	687	5953	576	581	592	1444	752	100851
1973	247	13777	5170	4874	2733	10278	831	17603	14048	1179	0	891	336	341	12002	2073	118	81	133	802	314	232	223	424	88710
1974	1364	15904	2936	1680	11142	10020	512	7414	6014	2874	364	2278	2856	159	10734	5927	0	3001	249	549	756	21	809	829	88395
1975	0	3194	3215	2698	573	1408	1490	18989	1499	3908	1428	146	0	753	9705	4266	215	3814	538	2743	116	1845	0	131	62675
1976	0	2152	5972	2225	5938	8497	38	23504	11181	1950	87	398	142	1358	2600	3562	0	974	441	4901	555	1432	554	0	78460
1977	1617	8220	8163	2954	4575	3653	1844	19898	7907	3995	216	531	3061	300	10563	8535	0	20624	508	1042	219	945	376	956	110702
1978	0	10611	10109	5492	12140	18690	4712	43396	54547	0	0	1767	3056	0	5342	7393	110	2176	927	974	609	866	978	4717	188611
1979	137	23262	7903	5918	12328	14531	6420	44821	42017	22457	0	7095	4811	7872	17156	15096	59	6846	5910	1091	2618	2271	2561	836	254015
1980	412	27989	19294	2869	7477	3046	622	29970	62553	18663	1224	4629	5981	1212	15665	19115	81	212	6825	10125	4929	4449	3577	0	250920
1981	949	22106	55027	8551	7533	5454	9195	49835	98889	47175	115	16417	4530	8003	33377	14694	0	11502	8423	2611	7684	3579	3311	4178	423138
1982	155	18928	7878	5850	3513	1486	1720	11916	38141	118746	0	9020	43582	3847	21490	27513	15	1732	5943	657	7580	10890	1460	289	342348
1983	1260	34296	16829	7068	17696	16859	0	14928	36902	9197	0	12579	12122	4392	16798	18667	0	843	21343	5582	3165	3755	3281	969	258530
1984	745	25236	25074	3785	2430	4989	1479	15789	19100	11674	0	7455	1092	5925	19251	11623	79	5170	12155	12415	15999	4656	1723	271	208113
1985	284	43299	22695	8628	4970	7615	1823	25086	32381	91288	22	9353	3791	3724	23900	17292	3	6080	9319	19053	19424	1520	565	453	352568
1986	240	30105	22332	3958	7986	7524	1356	33443	42673	11360	84	8726	5093	2203	26259	18052	22	5877	16984	11286	10030	3729	11939	142	281404
1987	93	22164	11912	6287	2907	5856	1468	32762	31423	10693	0	16452	4329	2713	11894	10962	16	5295	12121	8922	8887	1384	1389	137	210065
1988	174	26058	11417	3893	4230	2507	0	77291	60108	8068	17	12189	9339	7744	40012	34784	57	4073	11774	4138	21097	1858	1751	476	343056
1989	1	10277	26456	2956	3196	11826	2352	33697	36127	12738	0	8261	1631	11241	30434	20416	0	3974	21634	8984	4251	1707	619	16	252792
1990	5	12313	3487	5891	2352	5736	1483	22384	46928	5715	0	1529	1527	877	13055	15756	48	1533	7720	3862	3107	2818	766	946	159841
1991	288	3249	1900	1275	2614	837	782	19161	31687	2298	3	1831	1403	903	16500	21585	38	6269	4517	2575	2567	712	521	267	123781
1992	13	8470	6570	741	1457	1324	383	6719	9452	1498	423	791	1173	1493	4302	6135	1	568	2463	2707	1104	1547	303	221	59858
1993	340	4962	1816	505	3646	1465	157	14567	8982	1970	22	2377	1407	779	6983	5720	26	545	3840	1384	5907	1595	3773	49	72819
1994	291	2139	3276	520	2154	4789	479	9619	5770	989	18	3741	2277	3413	5679	5764	4	2546	6727	2831	2125	3052	1520	454	70177
1995	514	4053	517	4407	1860	6038	543	13358	9287	1660	0	2955	355	1260	6799	5097	4	1476	5769	3619	5534	856	1390	223	77574
1996	1849	226	300	3879	2027	7169	1003	14445	9684	719	397	7668	866	420	7346	5161	3	1272	4154	5364	13324	6295	4498	563	98632
1997	0	1642	837	2897	2066	2457	3358	9300	6373	1806	13651	438	933	192	6244	11325	2	1299	2349	2977	2216	971	1791	416	75540
1998	228	623	246	479	623	1023	4622	9090	6451	605	20	2017	418	33	15574	10957	0	1419	6526	9947	2444	1307	1599	41	76292
1999	225	641	34	129	237	4679	5939	14372	3765	11240	0	493	641	664	26072	5597	1	399	4426	1442	3275	2773	1594	57	88695
2000	0	409	24	184	147	3234	247	7540	2275	586	10	2509	363	74	16468	3158	2	3788	6205	15472	4562	3003	2875	214	73349

Table 16: Summary of the cod catches (valid sets) by project conducted in the sentinel surveys 1994-2000 in the southern Gulf of St-Lawrence (Effort is in number of sets, nets or 1000 hooks).

Tableau 16: Résumé des prises de morue (traits valides) des relevés sentinelles par projet pour 1994-2000 dans le sud du Golfe du St-Laurent (Effort en nombre de traits, filets ou 1000 hameçons).

			1994		1995		1996		1997		1998		1999		2000	
Province	Gear Engin	Liner Doubl.	Effort	Catch Prises (t)	Effort	Catch Prises (t)	Effort	Catch Prises (t)	Effort	Catch Prises (t)	Effort	Catch Prises (t)	Effort	Catch Prises (t)	Effort	Catch Prises (t)
Gaspésie	OTB	1			92	3	72	9	96	11	96	10	73	16	71	12
	OTB	0			145	1	216	15	193	10	192	15	191	7	193	6
	LLS						120	0	77	0	78	1	29	0	25.8	0
	GNS						469	2	320	1	320	0	210	0	210	0
Miscou	LLS								28	2	38.8	1	28	1	26.4	1
Miscou	GNS								160	9	160	13	197	11	210	8
Port Daniel	GNS										60	0	0	0	0	0
Gaspé Nord	GNS												160	0	120	0
N.B.	SNU	1	66	33	138	111	67	46	100	76	98	149	70	114	73	138
	SNU	0	59	13	97	34	221	93	157	88	189	186	210	149	208	125
	OTB	1							26	15						
	OTB	0							48	7						
	LLS						51	5	127	17	129	17	85.3	15	101.4	34
	GNS						486	4	646	5	560	15	386	3	509	5
P.E.I. East	OTB	1			148	2	36	3	47	2	35	1	34	2	24	1
I.P.E. - Est	OTB	0			99	0	107	1	97	1	93	1	86	2	61	1
P.E.I. West	OTB	1					36	4	48	6	48	8	26	4	9	3
I.P.E. - Ouest	OTB	0					105	1	97	5	96	5	69	0	24	1
P.E.I. – I.P.E.	GNS						500	18	660	36	585	28	620	27	710	67
	LLS						130	28	109	47	83.4	42	136.7	67	144.5	92
Magdalen Is.	SNU	1					35	15	41	10	42	17	23	9	33	6
Îles de la Mad.	SNU	0					99	13	92	5	99	9	87	7	87	8
	LLS						120	6	120	10	114.7	5	73.1	1	87.9	4
N.S. N.É.	SNU	1			52	17	36	6	48	10	45	20	34	18	35	16
	SNU	0					108	4	96	3	99	11	98	7	95	12
	OTB	1			39	6	36	14	49	8	48	24	36	17	36	5
	OTB	0			51	4	108	8	97	44	96	5	108	10	84	16
	GNS						475	15	400	29	360	9	330	5	350	1
	LLS				173	47	240	56	248	71	254	48	244	47	238.6	48
Catch/Prises				**46**		**225**[1]		**366**		**528**[2]		**630**[3]		**539**		**610**
Vessels Navires			2		14		32		35		36		39		39	
Timing Période			Sept. to Oct.		July to Nov.		July to Nov.		July to Nov.		July to Nov.		June to Nov.		June to Nov.	

Note: 1- Excluding 121 t caught during a distribution and migration project / Excluant 121 t capturées lors d'un projet de distribution et de migration

2- Excluding 11 t caught in exploratory sets near the Laurentian Channel off Cape Breton / Excluant 11 t capturées lors de traits exploratoires près du Chenal Laurentien, région du Cap Breton

3- Excluding 1 t caught in exploratory sets near the Laurentian Channel off Cape Breton / Excluant 1 t capturée lors de traits exploratoires près du Chenal Laurentien, région du Cap Breton

Table 17: General linear model result for the standardization of sentinel catch rates.
Tableau 17: Résultats du modèle linéaire utilisé pour la standardisation des taux de capture des relevés sentinelles.

a) Longlines / Palangres

```
General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class    Levels  Values

Year          6  1995 1996 1997 1998 1999 2000
MONTH         4  7 8 9 10
SITE         36  17 19 22 23 24 25 28 29 30 31 34 35 40 45 50 51 52 53 60 61
                 65 68 71 72 75 76 85 89 97 98 103 104 109 110 113 114

Number of observations in data set =  469

General Linear Models Procedure

Dependent Variable:  CAT_EFF
                                        Sum of
Source                      DF          Squares    Mean Square   F Value   Pr > F
Model                       43     1354.045357      31.489427     34.32   <.0001
Error                      419      384.389353       0.917397
Corrected Total            462     1738.434710


R-Square        C.V.        Root MSE     CAT_EFF Mean
0.778888      23.35581      0.957808         4.100942

Source                      DF       Type I SS    Mean Square   F Value   Pr > F

YEAR                         5       44.159685       8.831937      9.63   <.0001
MONTH                        3       48.749467      16.249822     17.71   <.0001
SITE                        35     1261.136205      36.032463     39.28   <.0001


Source                      DF     Type III SS    Mean Square   F Value   Pr > F

YEAR                         5       26.559662       5.311932      5.79   <.0001
MONTH                        3       12.771934       4.257311      4.64   0.0033
SITE                        35     1261.136205      36.032463     39.28   <.0001


Least Squares Means
                CAT_EFF
YEAR             LSMEAN

1995        3.27096116
1996        3.76951940
1997        4.11241003
1998        3.43051828
1999        3.52109153
2000        3.73199123
```

Table 17: General linear model result for the standardization of sentinel catch rates (continued).

Tableau 17: Résultats du modèle linéaire utilisé pour la standardisation des taux de capture des relevés sentinelles (suite).

b) Gillnets – Filets maillants

```
General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class     Levels    Values

YEAR           5  1996 1997 1998 1999 2000
MONTH          4  7 8 9 10
SITE          20  5 11 32 33 54 55 56 57 58 59 73 74 77 78 79 81 93 96 101 102


Number of observations in data set = 320


General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CAT_EFF
                                    Sum of
Source                      DF      Squares    Mean Square   F Value   Pr > F
Model                       26   618.751202     23.798123     11.10   <.0001
Error                      288   617.687943      2.144750
Corrected Total            314  1236.439145


R-Square     Coeff Var      Root MSE    cat_eff Mean
0.500430      67.69802      1.464496        2.163278


Source              DF        Type I SS     Mean Square   F Value     Pr > F

YEAR                 4       63.7912696      15.9478174      7.44     <.0001
MONTH                3       29.3258683       9.7752894      4.56     0.0039
SITE                19      525.6340643      27.6649508     12.90     <.0001

Source              DF      Type III SS     Mean Square   F Value     Pr > F

YEAR                 4       88.5517596      22.1379399     10.32     <.0001
MONTH                3       66.6946471      22.2315490     10.37     <.0001
SITE                19      525.6340643      27.6649508     12.90     <.0001

Least Squares Means

YEAR        CAT_EFF
             LSMEAN

1996      2.39094073
1997      2.69678214
1998      2.00175648
1999      1.47880424
2000      1.31397919
```

Table 17: General linear model result for the standardization of sentinel catch rates (continued).

Tableau 17: Résultats du modèle linéaire utilisé pour la standardisation des taux de capture des relevés sentinelles (suite).

c) Seines (Unlined) – Sennes (sans doublure)

```
General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class    Levels    Values

YEAR          5    1996 1997 1998 1999 2000
PROMONTH     13    106 107 108 109 110 207 208 209 210 557 558 559 560


Number of observations in data set  =  64

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CAT_EFF
                                        Sum of
Source                        DF        Squares    Mean Square   F Value   Pr > F
Model                         16    72.75478887     4.54717430     10.16   <.0001
Error                         42    18.80394913     0.44771307
Corrected Total               58    91.55873800


R-Square         C.V.       Root MSE      cat_eff Mean
0.794624     13.95169       0.669114         4.795932


Source             DF       Type I SS     Mean Square   F Value     Pr > F

YEAR                4      2.81869273      0.70467318      1.57     0.1989
PROMONTH           12     69.93609614      5.82800801     13.02     <.0001

Source             DF     Type III SS     Mean Square   F Value     Pr > F

YEAR                4      2.81329043      0.70332261      1.57     0.1997
PROMONTH           12     69.93609614      5.82800801     13.02     <.0001


Least Squares Means

YEAR        CAT_EFF
             LSMEAN

1996      4.66288369
1997      4.47188107
1998      5.09832883
1999      4.65981242
2000      4.95029791
```

Table 17: General linear model result for the standardization of sentinel catch rates (continued).

Tableau 17: Résultats du modèle linéaire utilisé pour la standardisation des taux de capture des relevés sentinelles (suite).

d) Seines (lined) – sennes (avec doublure)

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
YEAR	6	1995 1996 1997 1998 1999 2000
PROMONTH	11	108 109 110 207 208 209 210 557 558 559 560

Number of observations in data set = 57

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CAT_EFF

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	35.47298396	2.36486560	12.66	<.0001
Error	35	6.53693992	0.18676971		
Corrected Total	50	42.00992388			

R-Square	C.V.	Root MSE	CAT_EFF Mean
0.844395	7.002032	0.432169	6.172046

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
YEAR	5	3.00415218	0.60083044	3.22	0.0171
PROMONTH	10	32.46883178	3.24688318	17.38	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
YEAR	5	2.36114808	0.47222962	2.53	0.0469
PROMONTH	10	32.46883178	3.24688318	17.38	<.0001

Least Squares Means

YEAR	CAT_EFF LSMEAN
1995	6.09338921
1996	6.22433473
1997	5.89212359
1998	6.36268514
1999	6.47416800
2000	5.92920431

Table 17: General linear model result for the standardization of sentinel catch rates (continued).
Tableau 17: Résultats du modèle linéaire utilisé pour la standardisation des taux de capture des relevés sentinelles (suite).

e) Otter trawls (unlined) – Chaluts (sans doublure)

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
YEAR	6	1995 1996 1997 1998 1999 2000
PROMONTH	12	108 109 110 308 309 310 358 359 360 508 509 510

Number of observations in data set = 67

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CAT_EFF

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	16	73.8177218	4.6136076	5.37	<.0001
Error	44	37.7909880	0.8588861		
Corrected Total	60	111.6087098			

R-Square	C.V.	Root MSE	CAT_EFF Mean
0.661398	29.83534	0.926761	3.106253

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
YEAR	5	13.11425724	2.62285145	3.05	0.0188
PROMONTH	11	60.70346459	5.51849678	6.43	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
YEAR	5	13.57528949	2.71505790	3.16	0.0160
PROMONTH	11	60.70346459	5.51849678	6.43	<.0001

Least Squares Means

YEAR	CAT_EFF LSMEAN
1995	1.88138120
1996	2.59687855
1997	3.44730395
1998	3.29360028
1999	3.24479248
2000	3.02986924

Table 17: General linear model result for the standardization of sentinel catch rates (continued).

Tableau 17: Résultats du modèle linéaire utilisé pour la standardisation des taux de capture des relevés sentinelles (suite).

f) Otter trawls (lined) – Chaluts (avec doublure)

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
YEAR	6	1995 1996 1997 1998 1999 2000
PROMONTH	12	108 109 110 308 309 310 358 359 360 508 509 510

Number of observations in data set = 60

Dependent Variable: CAT_EFF

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	16	44.91039905	2.80689994	7.86	<.0001
Error	37	13.21229722	0.35708911		
Corrected Total	53	58.12269626			

R-Square	C.V.	Root MSE	CAT_EFF Mean
0.772683	12.74335	0.597569	4.689262

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
YEAR	5	3.89299780	0.77859956	2.18	0.0773
PROMONTH	11	41.01740125	3.72885466	10.44	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
YEAR	5	4.14876173	0.82975235	2.32	0.0623
PROMONTH	11	41.01740125	3.72885466	10.44	<.0001

Least Squares Means

YEAR	CAT_EFF LSMEAN
1995	4.00724053
1996	4.98318596
1997	4.54405359
1998	4.73256919
1999	4.94192078
2000	4.88412340

Table 18: Standardized sentinel survey abundance indices for southern Gulf of St. Lawrence cod.

Tableau 18: Indices de relevé par pêche sentinelle pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent.

a) Longline - (numbers per 1000 hooks)
Palangre - (nombre par 1 000 hameçons)

	Age								
Y/A	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1995	0.10	0.73	1.75	2.57	6.43	4.60	2.59	0.98	0.55
1996	0.24	1.08	4.30	6.31	5.26	9.08	6.50	2.58	1.23
1997	0.12	1.42	4.28	7.03	9.65	9.55	12.45	6.64	2.13
1998	0.23	0.77	2.05	4.31	4.33	3.62	3.08	3.87	1.91
1999	0.15	1.30	3.38	3.33	6.80	4.79	4.29	2.92	1.60
2000	0.17	0.84	3.44	5.35	5.09	8.49	3.81	2.97	3.08

b) Gillnets - (numbers per net)
Filets maillants - (nombre par filet)

	Age							
Y/A	5	6	7	8	9	10	11	12
1996	0.03	0.89	2.25	5.36	1.99	0.65	0.24	0.16
1997	0.22	1.04	2.27	3.25	4.45	2.82	1.04	0.35
1998	0.25	0.92	1.50	1.38	1.21	1.55	0.93	0.32
1999	0.19	0.44	1.18	1.15	0.97	0.75	0.47	0.10
2000	0.07	0.27	0.45	0.98	0.64	0.59	0.46	0.33

c) Seines – Lined (number/10 per set)
Sennes – Doublées (nombre/10 par trait)

	Age								
Y/A	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1995	5.45	8.59	13.49	12.85	8.95	12.54	5.76	1.82	0.58
1996	3.58	11.35	16.42	10.48	12.34	7.87	6.81	2.76	0.55
1997	6.46	8.43	8.27	11.29	6.63	4.45	2.91	3.06	1.18
1998	11.53	19.64	13.89	10.72	11.76	9.42	4.71	3.25	3.09
1999	7.04	15.64	23.02	21.39	8.75	10.86	4.49	2.93	0.99
2000	2.60	6.38	9.32	9.53	10.32	3.47	3.32	1.75	2.26

d) Seines – Unlined (number per set)
Sennes – Non doublées (nombre par trait)

	Age						
Y/A	5	6	7	8	9	10	11
1996	15.50	26.40	21.93	24.71	12.86	2.70	0.53
1997	9.97	19.39	15.09	13.26	13.16	6.11	1.92
1998	19.00	31.67	36.94	19.91	14.22	14.30	4.91
1999	16.11	16.19	24.91	12.83	9.53	3.65	4.77
2000	14.68	32.16	15.77	20.13	11.31	14.78	6.78

Table 18: Standardized sentinel survey abundance indices for southern Gulf of St. Lawrence cod (continued).

Tableau 18: Indices de relevé par pêche sentinelle pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent (suite).

e) Otter trawl – Lined (number per hour)
Chalut à panneaux – Doublé (nombre à l'heure)

	Age								
Y/A	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1995	2.53	5.73	14.27	14.57	11.02	15.24	7.24	2.83	0.96
1996	0.05	7.17	20.30	36.04	24.90	22.94	27.59	11.75	5.46
1997	1.64	4.59	14.05	26.63	19.01	13.57	9.23	10.18	4.05
1998	2.46	13.87	19.32	19.10	27.50	17.99	12.72	7.91	9.20
1999	2.69	8.19	22.76	35.75	23.84	31.54	13.94	9.25	3.10
2000	2.51	8.21	22.20	36.12	40.40	13.57	13.06	6.91	8.62

f) Otter trawl – Unlined (number per hour)
Chalut à panneaux – Non doublé (nombre à l'heure)

	Age					
Y/A	5	6	7	8	9	10
1995	1.06	1.36	2.70	1.67	0.78	0.25
1996	0.88	1.04	2.30	3.12	1.41	0.92
1997	2.40	6.77	5.69	5.78	6.44	2.93
1998	1.53	3.56	5.43	3.72	2.97	3.11
1999	1.55	2.45	5.24	3.69	2.77	1.43
2000	0.87	3.16	2.08	3.40	2.16	2.70

Table 19: Parameter estimates from the ADAPT formulation using all indices and two series of natural mortality (M=0.2 from 1971 to 1985; M=0.4 from 1986 to 2000). Codes: (Pop 2001 = population estimates at the beginning of the year 2001; RV = research vessel index; CPUE = otter trawl catch rate index ; Longline = longline sentinel survey index; SNU_1 = seine (lined) sentinel survey index; SNU_0 = seine (unlined) sentinel survey index; OTB_1 = otter trawl (lined) sentinel survey index; OTB_0 = otter trawl (unlined) sentinel survey index).

Tableau 19: Estimations de paramètres établies à partir de la formulation ADAPT faisant appel à tous les indices et à deux séries de mortalité naturelle (M = 0,2, de 1971 à 1985; M = 0,4, de 1986 à 2000). Codes : (pop2001 = estimations de la population au début de l'année 2000; RV = indice de NR; CPUE (PUE) = indice du taux de prise au chalut à panneaux ; palangre = indice de relevé par pêche sentinelle à la palangre; SNU_1 = indice de relevé par pêche sentinelle à la senne (doublée); SNU_0 = indice de relevé par pêche sentinelle à la senne (non doublée); OTB_1 = indice de relevé par pêche sentinelle au chalut à panneaux (doublé); OTB_0 = indice de relevé par pêche sentinelle au chalut à panneaux (non doublé)).

Approximate statistics assuming linearity near solution / *Statistiques approximatives*
Orthogonality offset / = 0.003983
Mean Square Residual / Carré moyen des résidus= 0.238569
Parameters in linear scale / *Échelle linéaire*

Parameter	Age	Estimate	Standard Error	Relative Error	Bias	Relative Bias
Pop 2001	3	45900	13700	0.299	1440	0.031
Pop 2001	4	44200	9120	0.206	939	0.021
Pop 2001	5	31200	5090	0.163	246	0.008
Pop 2001	6	22000	2850	0.13	353	0.016
Pop 2001	7	10200	1240	0.121	50	0.005
Pop 2001	8	6490	716	0.11	-9	-0.001
Pop 2001	9	4970	574	0.115	39	0.008
Pop 2001	10	3650	383	0.105	17	0.005
Pop 2001	11	2450	268	0.109	9	0.004
Pop 2001	12	993	126	0.127	4	0.004
RV	2	7.96E-05	6.91E-06	0.087	-2.14E-07	-0.003
RV	3	2.23E-04	1.96E-05	0.088	1.53E-06	0.007
RV	4	3.62E-04	3.11E-05	0.086	5.41E-07	0.001
RV	5	5.02E-04	4.26E-05	0.085	9.78E-07	0.002
RV	6	5.99E-04	5.04E-05	0.084	1.86E-06	0.003
RV	7	6.45E-04	5.53E-05	0.086	3.70E-06	0.006
RV	8	7.08E-04	5.79E-05	0.082	1.22E-06	0.002
RV	9	7.15E-04	6.06E-05	0.085	2.20E-06	0.003
RV	10	8.52E-04	7.44E-05	0.087	3.38E-06	0.004
CPUE	5	6.25E-04	1.57E-04	0.252	7.57E-06	0.012
CPUE	5	1.17E+00	4.37E-02	0.037	4.11E-03	0.004
CPUE	6	1.49E-03	3.73E-04	0.25	3.57E-05	0.024
CPUE	6	1.19E+00	4.46E-02	0.038	2.12E-03	0.002
CPUE	7	2.36E-03	6.03E-04	0.255	8.75E-05	0.037
CPUE	7	1.18E+00	4.57E-02	0.039	-7.22E-04	-0.001
CPUE	8	2.67E-03	6.85E-04	0.257	6.14E-05	0.023
CPUE	8	1.19E+00	4.92E-02	0.041	2.01E-03	0.002

CPUE	9	2.95E-03	7.77E-04	0.263	7.69E-05	0.026
CPUE	9	1.19E+00	4.61E-02	0.039	1.63E-03	0.001
CPUE	10	5.15E-03	1.37E-03	0.266	1.52E-04	0.03
CPUE	10	1.12E+00	4.42E-02	0.039	1.59E-03	0.001
CPUE	11	3.09E-03	8.28E-04	0.268	1.23E-04	0.04
CPUE	11	1.18E+00	4.46E-02	0.038	-4.20E-04	0
CPUE	12	4.02E-03	1.10E-03	0.275	1.97E-04	0.049
CPUE	12	1.18E+00	4.63E-02	0.039	-7.98E-04	-0.001
Longline	3	3.38E-06	7.12E-07	0.21	8.89E-08	0.026
Longline	4	3.07E-05	6.16E-06	0.201	6.27E-07	0.02
Longline	5	1.38E-04	2.65E-05	0.192	2.69E-06	0.019
Longline	6	3.34E-04	6.80E-05	0.204	1.04E-05	0.031
Longline	7	6.40E-04	1.31E-04	0.205	1.25E-05	0.019
Longline	8	1.09E-03	2.40E-04	0.219	4.27E-05	0.039
Longline	9	1.59E-03	3.20E-04	0.202	4.71E-05	0.03
Longline	10	2.33E-03	4.50E-04	0.194	3.96E-05	0.017
Longline	11	3.48E-03	7.01E-04	0.201	1.15E-04	0.033
SNU_1	2	8.25E-05	1.85E-05	0.224	2.83E-06	0.034
SNU_1	3	2.29E-04	4.69E-05	0.205	1.95E-06	0.009
SNU_1	4	4.11E-04	8.46E-05	0.206	1.02E-05	0.025
SNU_1	5	5.58E-04	1.17E-04	0.209	2.17E-05	0.039
SNU_1	6	7.04E-04	1.49E-04	0.211	1.51E-05	0.021
SNU_1	7	7.80E-04	1.54E-04	0.198	2.11E-05	0.027
SNU_1	8	7.84E-04	1.56E-04	0.198	2.07E-05	0.026
SNU_1	9	8.48E-04	1.74E-04	0.205	1.81E-05	0.021
SNU_1	10	9.47E-04	1.85E-04	0.196	2.27E-05	0.024
SNU_0	5	6.96E-04	1.56E-04	0.224	1.02E-05	0.015
SNU_0	6	1.73E-03	3.69E-04	0.213	3.19E-05	0.018
SNU_0	7	2.38E-03	5.13E-04	0.216	5.64E-05	0.024
SNU_0	8	2.77E-03	6.28E-04	0.227	9.44E-05	0.034
SNU_0	9	3.34E-03	7.21E-04	0.216	1.08E-04	0.032
SNU_0	10	3.83E-03	8.08E-04	0.211	1.23E-04	0.032
SNU_0	11	4.24E-03	9.19E-04	0.217	7.55E-05	0.018
OTB_1	2	1.86E-05	4.13E-06	0.222	3.68E-07	0.02
OTB_1	3	1.58E-04	3.33E-05	0.21	3.08E-06	0.019
OTB_1	4	5.73E-04	1.15E-04	0.201	1.29E-05	0.023
OTB_1	5	1.21E-03	2.39E-04	0.197	2.42E-05	0.02
OTB_1	6	1.67E-03	3.26E-04	0.195	3.64E-05	0.022
OTB_1	7	1.93E-03	3.83E-04	0.199	4.90E-05	0.025
OTB_1	8	2.23E-03	4.42E-04	0.198	4.48E-05	0.02
OTB_1	9	2.52E-03	5.23E-04	0.208	3.68E-05	0.015
OTB_1	10	3.40E-03	6.96E-04	0.205	8.33E-05	0.024
OTB_0	5	5.90E-05	1.14E-05	0.193	1.07E-06	0.018
OTB_0	6	1.86E-04	3.88E-05	0.208	4.77E-06	0.026
OTB_0	7	3.79E-04	7.64E-05	0.202	8.19E-06	0.022
OTB_0	8	5.87E-04	1.20E-04	0.205	1.89E-05	0.032
OTB_0	9	7.58E-04	1.56E-04	0.205	1.60E-05	0.021
OTB_0	10	1.15E-03	2.30E-04	0.201	1.76E-05	0.015

Table 20: Beginning of the year population numbers ('000) for southern Gulf of St. Lawrence cod from the final ADAPT calibration (1971-2001).

Tableau 20: Effectifs de la population en début d'année (en milliers) pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent établis à partir de l'étalonnage final ADAPT (1971 à 2001).

	AGE													
Y / A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	3+
1971	88983	39530	31415	31371	18839	6000	3266	1656	500	551	148	298	441	222998
1972	35225	72848	30470	19184	17371	10117	2826	1554	890	293	137	55	136	191106
1973	48616	25973	39682	14191	9732	7465	5101	1460	782	396	132	67	32	153629
1974	56531	38563	14980	19502	6851	4638	3604	2509	697	338	234	47	13	148507
1975	47355	43583	26708	7752	7325	2838	2138	1370	1112	338	101	119	13	140752
1976	123801	37357	27668	15639	4069	3052	1146	753	410	307	142	36	30	214410
1977	171153	100901	26896	13698	6572	1804	1374	511	362	203	122	74	14	323684
1978	167919	139533	78134	16716	8231	3788	1118	870	255	194	121	52	51	416982
1979	122246	136985	105186	54154	9559	4335	2107	696	490	110	94	60	38	436060
1980	127557	99953	107516	71788	34218	4683	2006	951	306	175	32	48	34	449267
1981	105685	104169	80101	74807	46051	19228	2469	920	418	123	117	10	32	434130
1982	225185	86439	81830	58926	44048	25929	10182	1204	340	161	37	17	6	534304
1983	321288	183898	69306	57382	40409	24806	14351	6060	588	152	64	26	12	718342
1984	199366	263011	149527	51052	36076	22372	13450	6933	2578	357	78	36	12	744848
1985	213105	163200	214144	118622	35124	21374	12082	6381	3050	1267	157	18	23	788547
1986	200676	174317	132207	166024	81660	21259	12029	6328	3184	1626	720	105	9	800144
1987	146190	134407	113967	81892	92178	46858	10970	5619	2350	1180	455	355	55	636476
1988	102450	97929	89259	70392	46120	46535	25745	5540	2417	1014	458	199	148	488206
1989	95349	68584	64242	55580	38093	23602	21433	11786	2259	848	310	146	93	382325
1990	83761	63857	44626	38150	27277	16938	9961	8274	3795	728	203	87	59	297716
1991	85609	55707	40391	23853	17056	10142	5798	3132	1898	918	185	40	29	244758
1992	53481	57153	33147	18742	8357	4780	3047	1391	721	518	158	52	8	181555
1993	77635	35454	35522	12241	4752	1479	546	446	225	90	59	20	25	168494
1994	73734	51997	23552	23077	7255	2423	592	189	191	91	32	15	8	183156
1995	67922	49404	34811	15708	15297	4635	1498	339	104	113	55	18	8	189912
1996	53951	45474	33008	23217	10424	10073	2998	955	208	59	71	35	11	180484
1997	54175	36133	30417	22021	15445	6884	6611	1935	613	131	34	45	23	174467
1998	73126	36293	24177	20291	14613	10211	4468	4262	1209	380	79	20	29	189158
1999	69107	48961	24261	16035	13334	9523	6640	2828	2706	751	235	48	13	194442
2000	64574	46290	32657	15969	10314	8309	5889	4088	1691	1627	432	140	25	192005
2001	44508	43257	30945	21624	10174	6502	4933	3629	2439	989	987	262	85	170334

Table 21: Beginning of the year population biomass (t) for southern Gulf of St. Lawrence cod from the final ADAPT calibration (1971-2001).

Tableau 21: Biomasse de la population en début d'année (t) pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent établie à partir de l'étalonnage final ADAPT (1971 à 2001).

	AGE															
Y / A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	3+	8+	SSB
1971	27800	22186	29137	41305	34999	16489	12712	8174	2744	2232	576	1414	2524	202291	46864	150870
1972	9925	39965	29146	25538	28886	23585	9748	7151	5107	1848	650	341	695	182585	49125	137294
1973	11239	14093	36769	19565	16836	16102	14175	6447	3862	2875	627	260	232	143084	44582	111743
1974	20261	19398	14210	27388	12480	9813	8660	7910	3257	1849	2302	238	47	127814	34076	90854
1975	9192	25396	25212	11382	14622	7013	5829	4408	4567	1734	761	1331	130	111578	25774	78952
1976	20734	17552	27442	23431	8640	8217	3397	2723	1957	1415	918	252	186	116862	19063	77437
1977	38950	41990	26758	22010	14750	5932	4716	2075	1619	1134	758	484	120	161294	16836	90579
1978	42116	69633	69899	27911	18126	11853	5405	4390	1819	1293	944	418	409	254214	26529	150561
1979	20648	60564	89102	72793	20229	11466	7671	4262	3408	856	978	425	376	292778	29442	204051
1980	32135	39697	79695	78709	53312	12062	6548	3899	1831	1207	248	531	208	310080	26533	225647
1981	22102	49215	58137	78484	61144	32879	7575	3531	1921	773	1007	94	349	317214	48130	241416
1982	52217	36459	64019	58129	57141	39997	20061	4244	1609	1086	282	208	60	335513	67548	241703
1983	66644	63965	46174	60292	48718	36813	26058	12563	2618	905	717	142	133	365739	79948	246857
1984	39618	87039	75596	43924	45549	30600	23018	14461	6732	2700	528	437	65	370266	78540	253985
1985	55180	60314	114672	84013	37664	32895	19402	12579	7450	5796	1905	167	267	432303	80461	304727
1986	43960	71108	75787	123682	76143	26313	24158	11421	7787	5139	4691	1266	104	471559	80880	353105
1987	26046	45728	65544	58661	79955	50797	15495	11513	4907	3006	1881	2439	738	366710	90776	288977
1988	23904	33263	47218	52192	39605	46051	30756	10508	5112	2958	1377	1597	1506	296047	99865	234851
1989	18782	26278	36888	42598	36231	24038	23830	15073	4990	2564	1335	782	982	234371	73595	185973
1990	22943	24516	27171	31341	27451	19423	11815	10405	5175	1587	992	586	372	183777	50355	136844
1991	18198	22148	24510	19987	17367	12057	7644	4124	2576	1428	555	286	370	131251	29041	92069
1992	12969	19311	19412	15021	8445	5552	4148	2266	1186	720	246	130	83	89489	14330	58821
1993	18838	12983	18490	9848	4740	1742	725	807	378	199	87	54	94	68985	4086	38004
1994	17998	19316	12835	16819	7324	2888	811	282	442	187	70	25	54	79052	4759	45655
1995	12657	19450	19326	11696	14144	5484	2193	632	208	322	176	65	32	86385	9113	56096
1996	14293	15252	20481	18327	10066	11611	4213	1856	511	196	245	89	58	97197	18779	67277
1997	8333	15767	17905	20174	16851	9030	9586	3414	1413	322	123	146	62	103127	24096	78487
1998	14441	11419	16081	18245	17792	14102	7380	7361	2585	881	212	65	94	110658	32679	84064
1999	13032	18772	14000	14181	15276	13737	10284	4991	4759	1577	582	159	36	111386	36125	82417
2000	13965	16810	20305	13928	11705	11309	9708	6573	2965	3031	1003	400	84	111787	35073	81595
2001	8936	19974	18904	21650	12327	9697	7960	6944	3912	1702	2235	909	299	115448	33658	87319

Table 22: Fishing mortality for southern Gulf of St. Lawrence cod from the final ADAPT calibration (1971-2000).
Tableau 22: Mortalité par pêche pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent établie à partir de l'étalonnage final ADAPT (1971 à 2000).

	AGE													
Y / A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	7+
1971	0.00	0.06	0.29	0.39	0.42	0.55	0.54	0.42	0.34	1.19	0.80	0.58	0.48	0.59
1972	0.11	0.41	0.56	0.48	0.65	0.49	0.46	0.49	0.61	0.59	0.52	0.33	0.47	0.51
1973	0.03	0.35	0.51	0.53	0.54	0.53	0.51	0.54	0.64	0.33	0.84	1.43	0.53	0.65
1974	0.06	0.17	0.46	0.78	0.68	0.57	0.77	0.61	0.52	1.01	0.48	1.11	0.69	0.72
1975	0.04	0.25	0.34	0.45	0.68	0.71	0.84	1.01	1.09	0.67	0.84	1.17	0.93	0.88
1976	0.01	0.13	0.50	0.67	0.61	0.60	0.61	0.53	0.50	0.72	0.45	0.73	0.57	0.59
1977	0.00	0.06	0.28	0.31	0.35	0.28	0.26	0.49	0.42	0.32	0.65	0.16	0.38	0.37
1978	0.00	0.08	0.17	0.36	0.44	0.39	0.27	0.38	0.64	0.52	0.51	0.11	0.33	0.40
1979	0.00	0.04	0.18	0.26	0.51	0.57	0.60	0.62	0.83	1.05	0.48	0.37	0.61	0.63
1980	0.00	0.02	0.16	0.24	0.38	0.44	0.58	0.62	0.71	0.21	0.95	0.20	0.60	0.52
1981	0.00	0.04	0.11	0.33	0.37	0.44	0.52	0.80	0.75	0.99	1.72	0.25	0.66	0.72
1982	0.00	0.02	0.16	0.18	0.37	0.39	0.32	0.52	0.61	0.72	0.16	0.14	0.42	0.41
1983	0.00	0.01	0.11	0.26	0.39	0.41	0.53	0.66	0.30	0.46	0.37	0.55	0.59	0.47
1984	0.00	0.01	0.03	0.17	0.32	0.42	0.55	0.62	0.51	0.62	1.26	0.24	0.58	0.57
1985	0.00	0.01	0.06	0.17	0.30	0.38	0.45	0.50	0.43	0.37	0.20	0.45	0.47	0.39
1986	0.00	0.03	0.08	0.19	0.16	0.26	0.36	0.59	0.59	0.87	0.31	0.25	0.48	0.43
1987	0.00	0.01	0.08	0.17	0.28	0.20	0.28	0.44	0.44	0.55	0.43	0.47	0.36	0.38
1988	0.00	0.02	0.07	0.21	0.27	0.38	0.38	0.50	0.65	0.78	0.74	0.37	0.44	0.50
1989	0.00	0.03	0.12	0.31	0.41	0.46	0.55	0.73	0.73	1.03	0.87	0.51	0.64	0.66
1990	0.01	0.06	0.23	0.41	0.59	0.67	0.76	1.07	1.02	0.97	1.21	0.70	0.92	0.88
1991	0.00	0.12	0.37	0.65	0.87	0.80	1.03	1.07	0.90	1.36	0.87	1.28	1.05	1.03
1992	0.01	0.08	0.60	0.97	1.33	1.77	1.52	1.42	1.68	1.78	1.69	0.33	1.47	1.44
1993	0.00	0.01	0.03	0.12	0.27	0.52	0.66	0.45	0.50	0.64	0.97	0.56	0.56	0.57
1994	0.00	0.00	0.01	0.01	0.05	0.08	0.16	0.20	0.13	0.11	0.17	0.18	0.00	0.12
1995	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.04	0.05	0.09	0.16	0.06	0.05	0.07	0.00	0.06
1996	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.07	0.15	0.05	0.04	0.00	0.05
1997	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.03	0.04	0.07	0.08	0.10	0.11	0.06	0.06	0.06
1998	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.06	0.05	0.08	0.08	0.11	0.06	0.00	0.06
1999	0.00	0.01	0.02	0.04	0.07	0.08	0.08	0.11	0.11	0.15	0.12	0.23	0.10	0.12
2000	0.00	0.00	0.01	0.05	0.06	0.12	0.08	0.12	0.14	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

Table 23: Input parameters for catch projections for southern Gulf of St. Lawrence cod. Beginning of year weights for 2001-2 (calculated from the research survey), catch weights and fishing mortality at age for 2001 are the average for the period 1998-2000. Maturity was derived from 1990-1995 surveys conducted at the end of the spawning season.

Tableau 23: Paramètres d'entrée pour les projections des prises de morue du sud du golfe du Saint-Laurent. Les poids en début d'année 2001-2 (calculés à partir du relevé par navire de recherche), les poids des prises et la mortalité par pêche selon l'âge pour l'année 2001 constituent les moyennes pour la période 1998 à 2000. La maturité a été calculée à partir des relevés effectués de 1990 à 1995 à la fin de la saison de reproduction.

Age *Âge*	Weights/ *Poids* Beginning of year *Début de l'année* 2001	2002	Catch *Prises*	Maturity *Marurité*	Partial recruitment *Profil de F*	Population numbers in 2001 *Effectifs en 2001* ('000')
3	0.201	0.202	0.305	0.121	0.010	44508
4	0.462	0.403	0.588	0.368	0.038	43257
5	0.611	0.603	0.917	0.721	0.143	30945
6	1.001	0.919	1.218	0.905	0.386	21624
7	1.212	1.164	1.529	0.974	0.560	10174
8	1.491	1.432	1.832	1.000	0.801	6502
9	1.614	1.604	2.052	1.000	0.780	4933
10	1.913	1.762	2.276	1.000	1.000	3629
11	1.604	1.705	2.454	1.000	1.000	2439
12	1.721	1.894	2.828	1.000	1.000	989
13	2.264	2.355	3.133	1.000	1.000	987
14	3.469	3.210	3.735	1.000	1.000	262
15	3.521	3.213	4.640	1.000	1.000	85

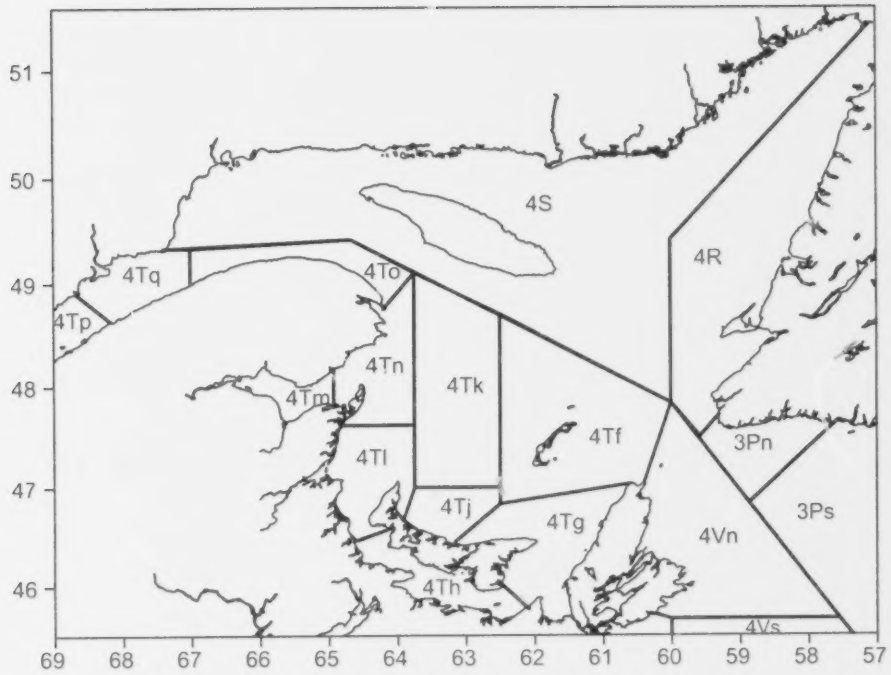


Figure 1: NAFO Divisions in the area of the Gulf of St. Lawrence. Unit areas are indicated for Division 4T.

Figure 1: Divisions de l'OPANO dans la zone du golfe du Saint-Laurent. Les zones unitaires sont indiquées pour la division 4T.

Figure 2: Landings (t) of southern Gulf of St. Lawrence (4T-Vn(N-A)) cod, 1917 - 2000.

Figure 2: Débarquements (t) de morues du sud du golfe du Saint-Laurent (4T-Vn(N-A)), 1917 à 2000.

POINTS	LATITUDE NORD / NORTH d	m	s	LONGITUDE OUEST / WEST d	m	s
1	50	17	30	64	31	06
2	49	22	03	64	31	06
3	49	20	00	67	23	00
4	50	10	24	61	11	06
5	48	24	30	61	40	06
6	47	50	00	60	00	00
7	49	25	00	60	00	00
8	51	25	00	57	06	27
9	45	51	45	63	42	42
10	48	10	35	63	28	03
11	49	26	54	61	58	24
12	47	56	00	60	17	00
13	47	02	09	60	24	33
14	47	03	15	64	00	00
15	48	36	45	62	16	00
16	49	24	00	65	10	00
17	49	13	36	65	08	00
18	49	25	00	64	40	00
19	47	33	00	63	26	42
20	47	33	00	64	54	00
21	49	08	48	61	40	06
22	49	52	00	64	31	06
23	52	15	00	55	41	00
24	52	15	00	55	25	00
25	51	38	00	55	26	00
26	50	42	00	57	25	00
27	50	43	00	58	09	00
28	49	57	00	59	15	00
29	49	24	00	58	14	00
30	48	28	00	59	16	00
31	48	28	00	60	00	00
32	47	30	00	59	35	00
33	47	37	00	59	19	00
34	47	35	00	57	36	00
35	46	50	00	58	50	00
36	46	30	00	58	16	00
37	45	40	00	57	27	00
38	45	40	00	60	00	00
39	45	42	00	60	15	00
40	46	30	00	60	25	00
41	47	00	48	64	49	40
42	46	11	00	61	25	30
43	47	49	00	65	11	00
44	48	01	00	65	14	40
45	46	46	36	60	53	30
46	47	00	00	61	21	24
47	47	30	00	63	30	00
48	46	50	00	61	32	00
49	47	09	00	61	10	00
50	47	19	00	60	15	00
51	46	12	53	63	29	26
52	48	01	00	64	31	00
53	47	43	00	64	40	00

Figure 3: Groundfish fishing management zones in NAFO Division 4T.

Figure 3. Zones de gestion de la pêche du poisson de fond dans la division 4T de l'OPANO.

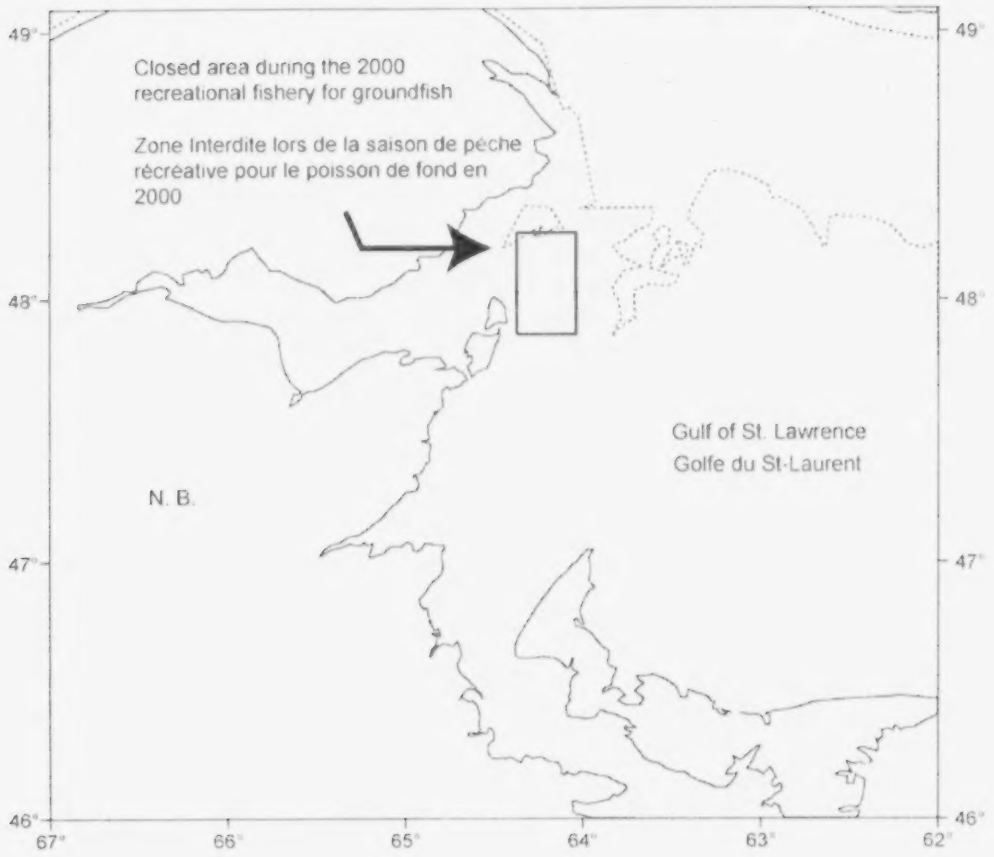


Figure 4: Closed area for the recreational fishery in the southern Gulf of St. Lawrence in 2000.

Figure 4: Zone fermée pour la pêche récréative dans le sud du golfe du Saint Laurent en 2000.

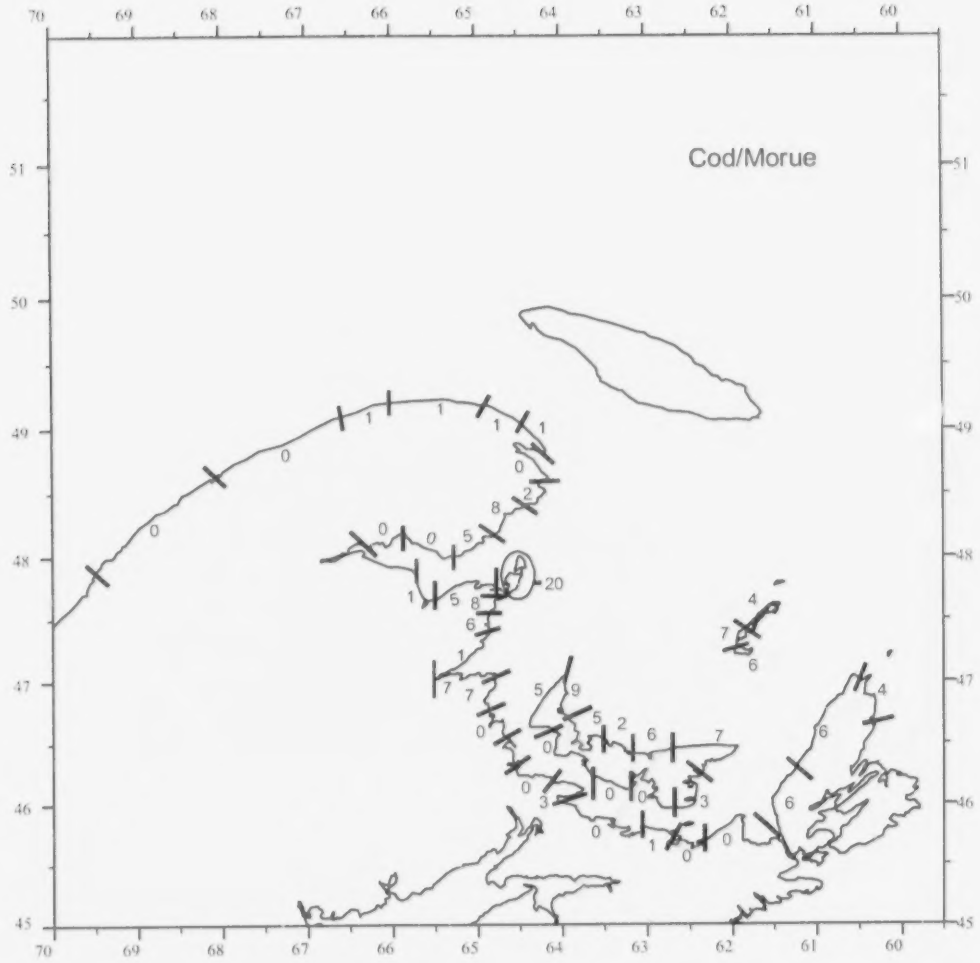


Figure 5: The distribution of respondents that fished for cod 'most of the time' in 2000 by statistical district (cod was either their first, second or third priority). Lines perpendicular to the coastline are the boundaries of statistical districts.

Figure 5: Répartition des répondants qui ont pêché la morue 'la plupart du temps' en 2000 par district statistique (la morue était leur première, deuxième ou troisième priorité). Les lignes perpendiculaires à la côte sont les limites des districts statistiques.

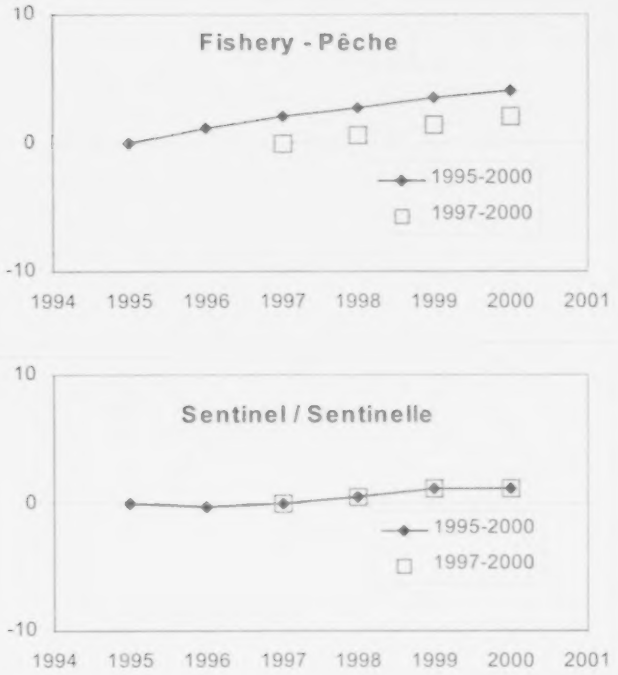


Figure 6: Index of cod abundance in the southern Gulf of St. Lawrence based on opinions expressed in the annual groundfish questionnaire of commercial and sentinel fishers.

Figure 6: Indice d'abondance de la morue dans le sud du Golfe du St Laurent d'après les opinions émises par les pêcheurs commerciaux et sentinelles en réponse au questionnaire annuel sur les poissons de fond.

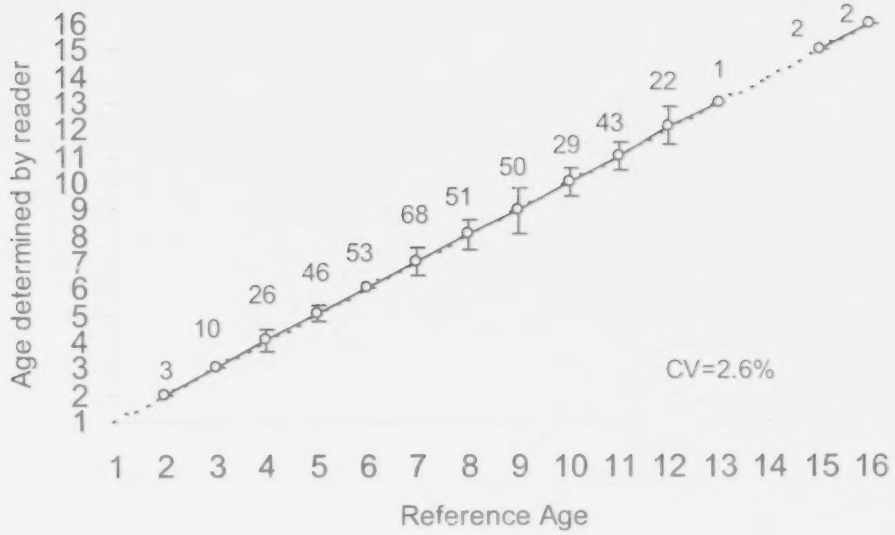


Figure 7: Age bias plots for the age reading of commercial and research otoliths of southern Gulf of St. Lawrence cod. Numbers above diagonal line indicate sample size.

Figure 7: Graphiques pour détecter les biais dans les lectures des otolithes de la pêche commerciale et du relevé de recherche pour la morue du sud du golfe du St-Laurent. Les nombres au-dessus de la ligne diagonale indiquent la taille de l'echantillon.

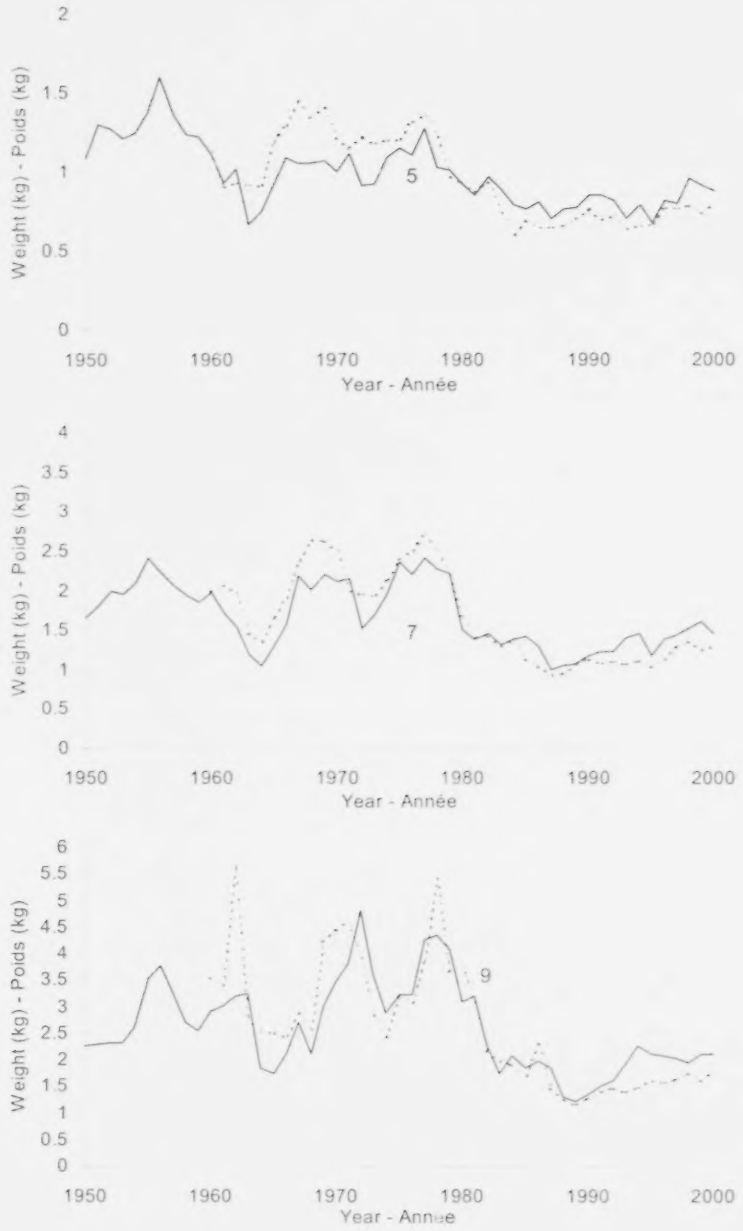


Figure 8: Trends in mean weights (kg) at ages 5 (upper), 7 (middle) and 9 (lower) of southern Gulf of St. Lawrence cod from the commercial fishery (solid lines) 1950 to 2000 and the research vessel surveys (dashed lines), 1960 to 2000.

Figure 8: Tendances sur le plan des poids moyens (en kg) à 5 (en haut), 7 (au milieu) et 9 ans (en bas) des morues du sud du golfe du St-Laurent établies à partir des prises réalisées par les pêcheurs commerciaux (lignes continues) 1950 à 2000 et à partir des relevés par NR (lignes pointillées), 1960 à 2000.

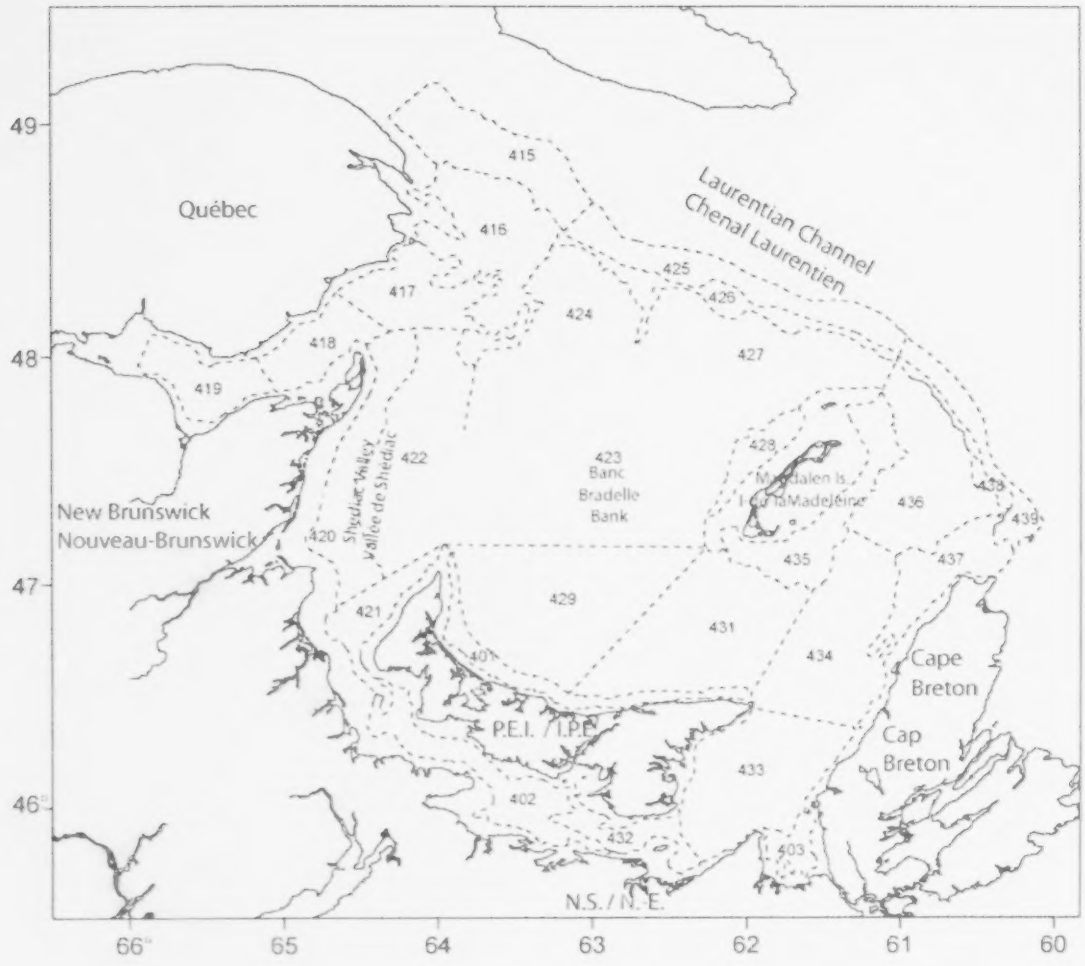
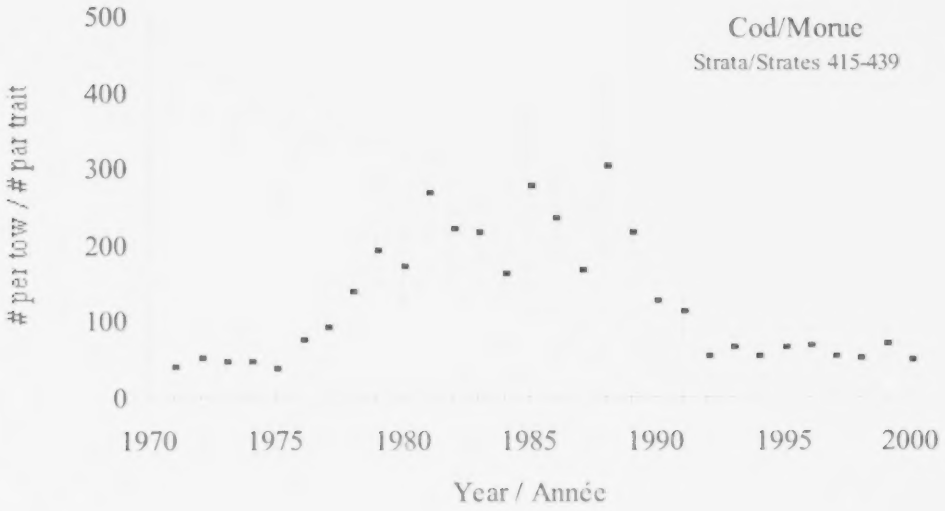


Figure 9: Stratification scheme for the southern Gulf of St. Lawrence groundfish survey and place names cited in the text. Strata depths are as follows:
< 50 fathoms: 401-403, 417-424, 427-436
51-100 fathoms: 416, 426, 437-438
>100 fathoms: 415, 425, 439

Figure 9: Schéma de stratification pour le relevé du poisson de fond du sud du golfe du Saint-Laurent et noms des lieux cités dans le texte. Les profondeurs des strates sont les suivantes :
< 50 brasses: 401 à 403, 417 à 424, 427 à 436
51 à 100 brasses: 416, 426, 437 à 438
> 100 brasses: 415, 425, 439



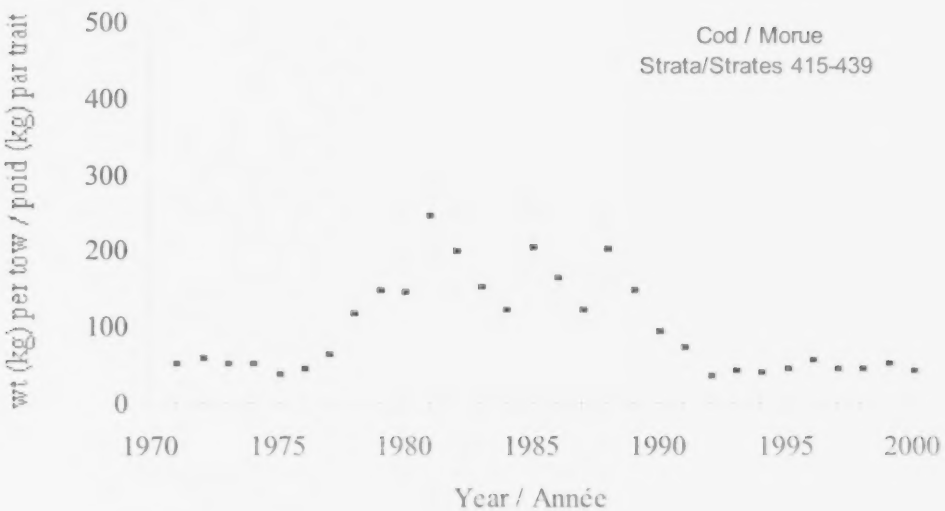


Figure 10: Mean number per tow (top) and mean weight per tow in kg (bottom) for ages 0+ cod in the southern Gulf of St. Lawrence September groundfish surveys. Error bars indicate approximate 95% confidence intervals.

Figure 10: Nombre moyen de morues par trait de chalut (en haut) et poids moyen de morues en kilogrammes par trait de chalut (en bas) d'âge 0+ dans les relevés du poisson de fond de septembre dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les barres indiquent l'intervalle de confiance approximatif (95 %).

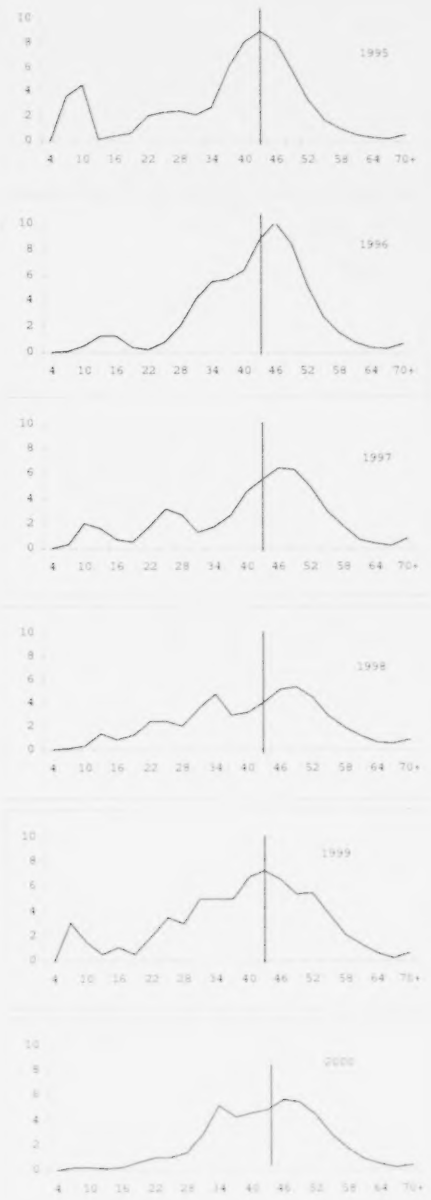


Figure 11: Length frequency (numbers per tow) of Atlantic cod in the southern Gulf of St. Lawrence groundfish surveys for 1995-2000. The vertical line indicates the regulated minimum size in the fishery (43 cm).

Figure 11: Distribution des fréquences de longueurs (nombre par trait) de la morue dans les relevés de poisson de fond de septembre dans le sud du golfe du Saint-Laurent de 1995 à 2000. Le trait vertical indique la taille minimale règlementé dans la pêcherie (43 cm).

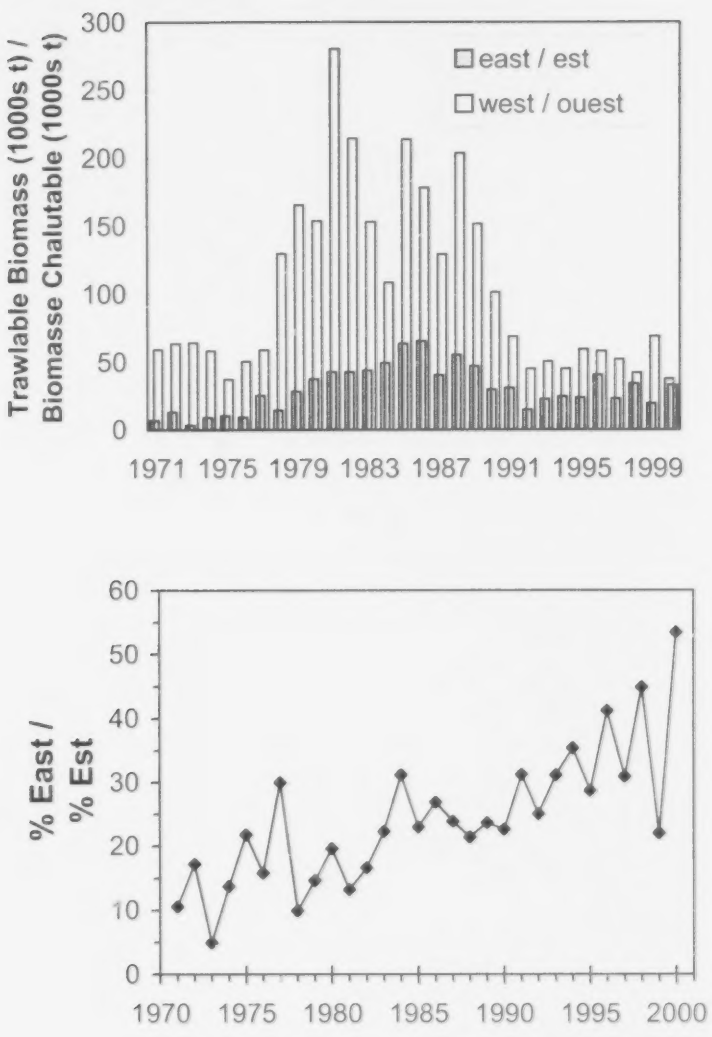


Figure 12: Distribution of cod survey biomass between eastern (strata 431-439) and western (strata 415-429) regions of the southern Gulf of St. Lawrence.

Figure 12: Distribution de la biomasse dans le relevé de morue entre les régions de l'est (strates 431-439) et de l'ouest (strates 415-439) du sud du Golfe du Saint-Laurent.

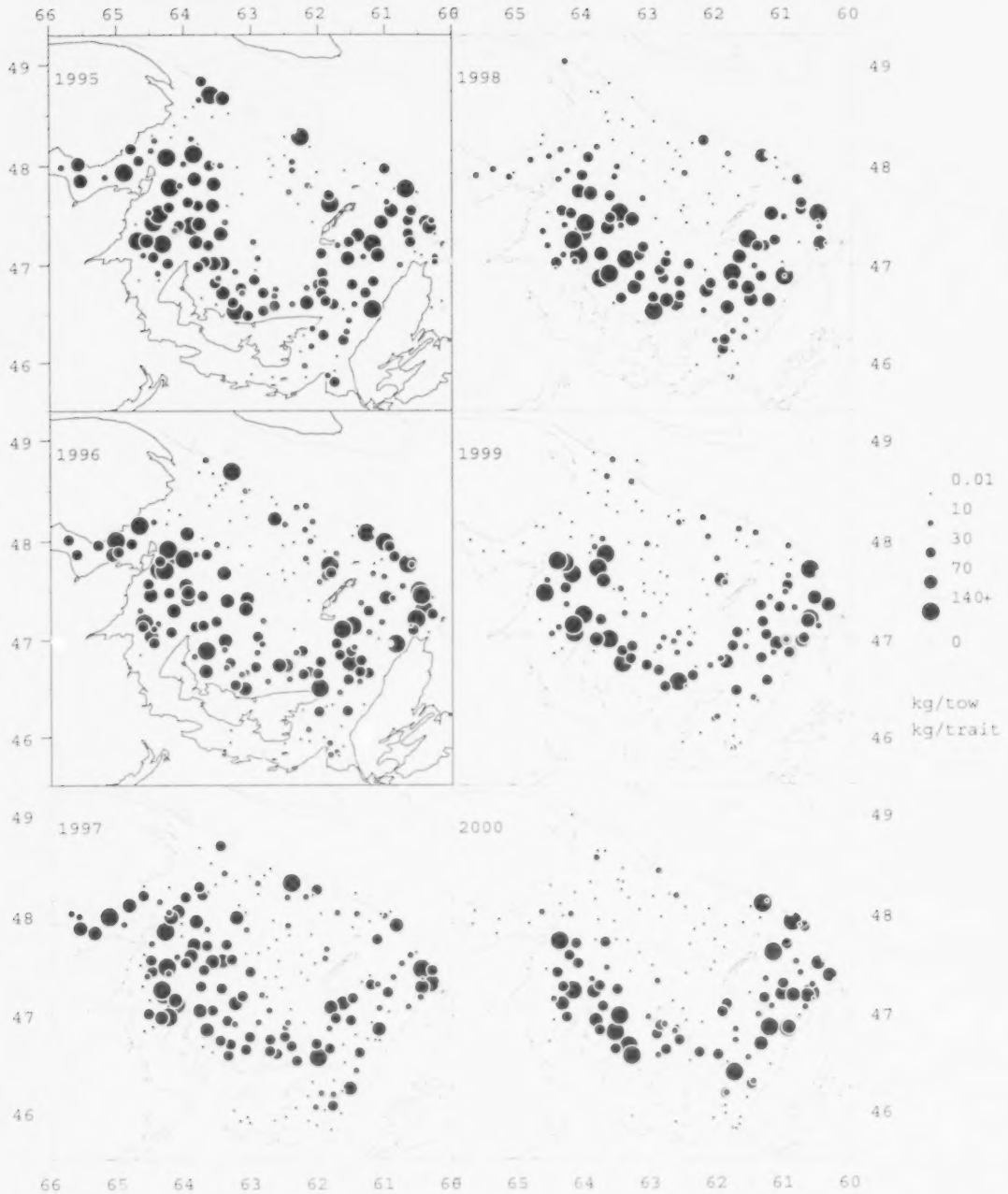


Figure 13: Cod catches (kg) in the southern Gulf of St. Lawrence September groundfish survey from 1995 to 2000.

Figure 13: Prises de morue (kg) dans les relevés de septembre sur les poissons de fond dans le sud du Golfe du Saint-Laurent de 1995 à 2000.

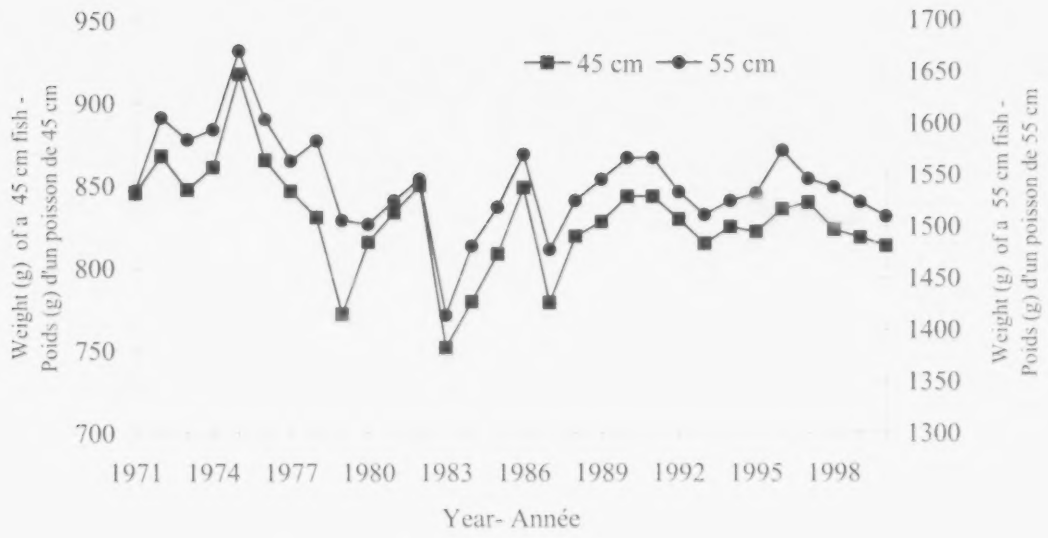


Figure 14: Condition indices derived from length and weight data collected during the annual groundfish surveys in the southern Gulf of St. Lawrence; the predicted weight for a 45 and a 55 cm cod from the length-weight relationship.

Figure 14: Indices de condition calculés à partir des données sur les longueurs et les poids collectées durant les relevés annuels du poisson de fond effectués dans le sud du golfe du Saint-Laurent; le poids prévu d'une morue de 45 cm et celui d'une morue de 55 cm à partir de la relation longueur-poids.

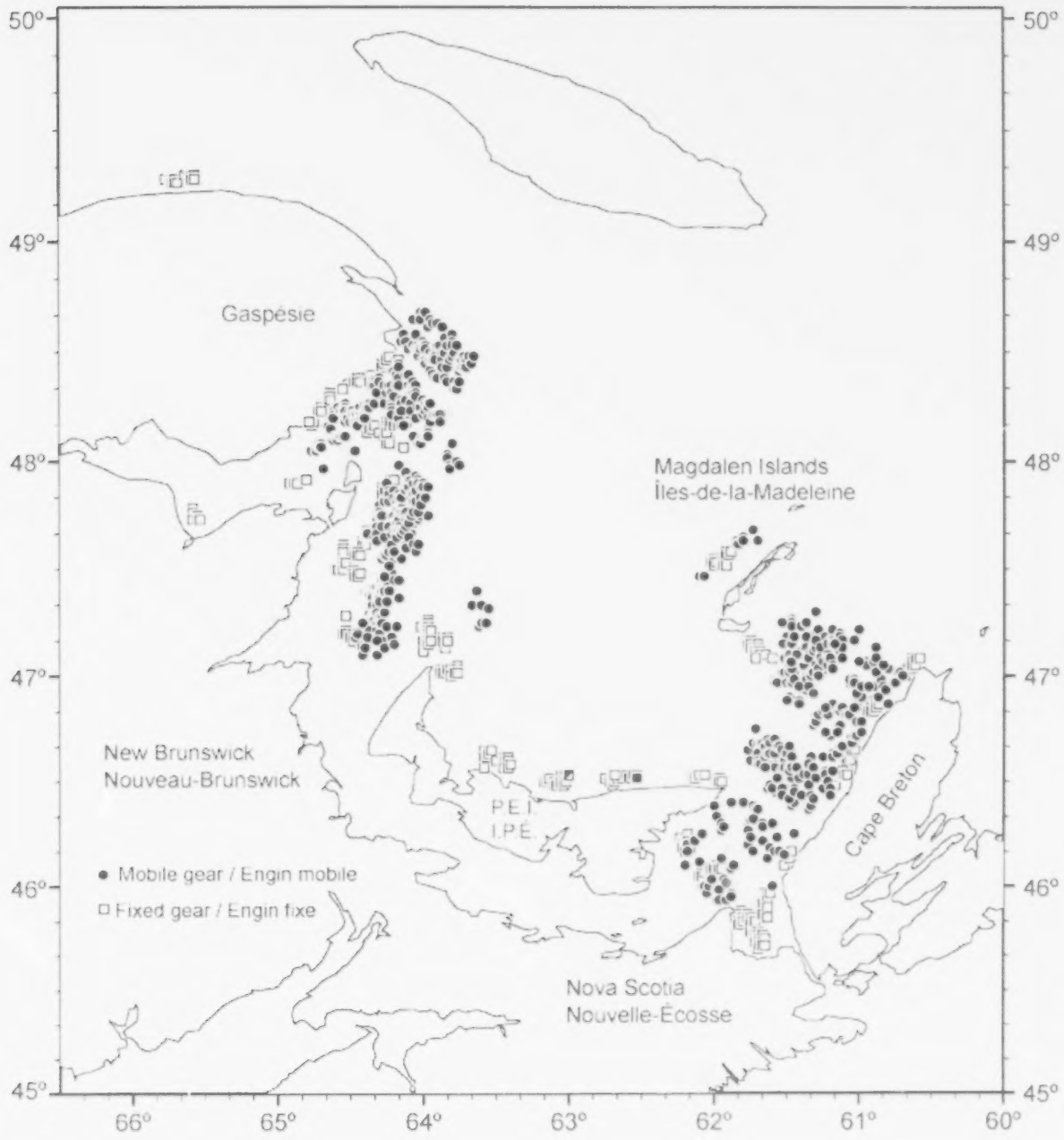


Figure 15: Fishing locations for the sentinel survey projects conducted in 2000 in the southern Gulf of St. Lawrence.

Figure 15: Sites de pêche pour les relevés sentinelles effectués en 2000 dans le sud du Golfe du St-Laurent.

Figure 16: Standardized catch rates indices by gear type in the sentinel surveys in the southern Gulf of St. Lawrence.

Figure 16: Indices de taux de prises standardisés par type d'engin dans les relevés sentinelles effectués dans le sud du Golfe du St-Laurent.

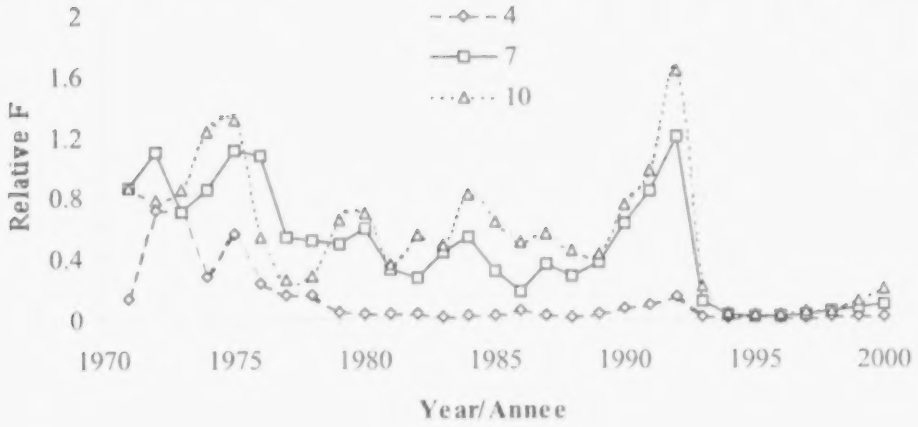


Figure 17: Trends in relative fishing mortality estimated as the ratio of catch at age divided by RV population estimates at age for southern Gulf cod.
Trends are presented for ages 4, 7, and 10.

Figure 17: Tendance sur le plan de la mortalité relative par pêche estimée sous forme de ratio des prises selon l'âge divisé par les estimations de la population suivant l'indice de NR (RV) selon l'âge, morue du sud du golfe.
Les tendances sont presentées pour les âges 4, 7 et 10.

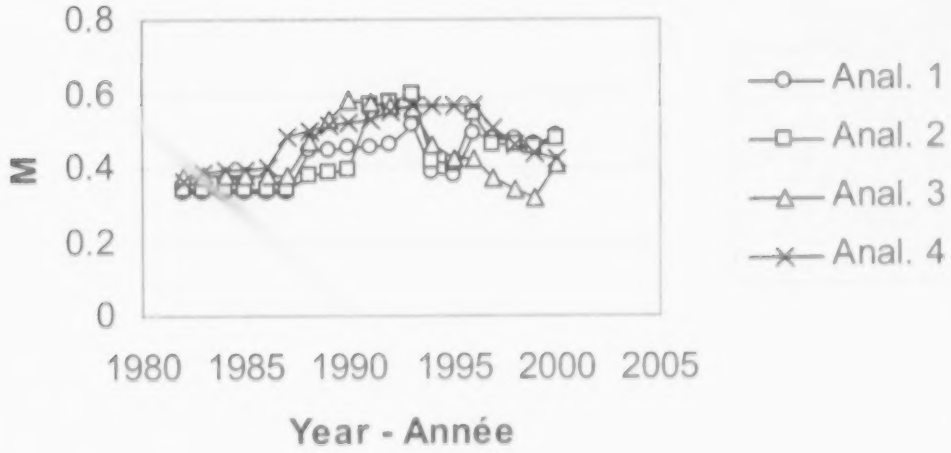


Figure 18: Mean (7+) natural mortality rate in the four analyses estimating M.

Figure 18: Taux de mortalité naturelle moyen (7+) dans les quatre analyses avec estimation de M.

a) Research survey index residuals – Résidus pour l'indice du relevé scientifique

b) Otter trawl CPUE index residuals – Résidus pour l'indice des taux de prises des chalutiers

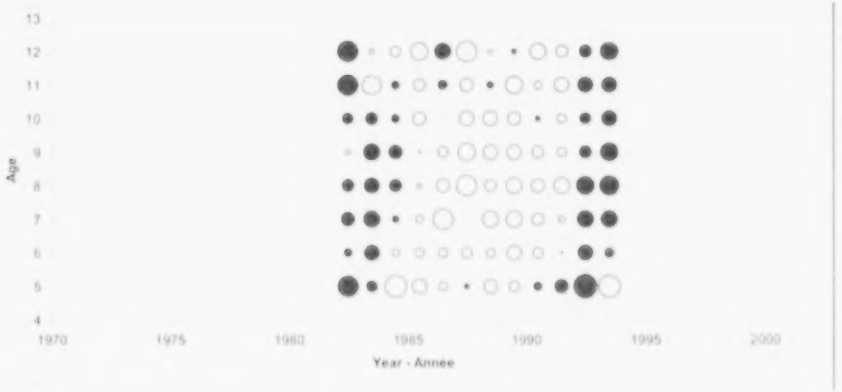


Figure 19: Residuals for the calibration of the ADAPT model using M=0.2 from 1971-1985 and M=0.4 from 1986 to 2000. The size of the circle is proportional to the size of the residual. Black circles are positive and white circles are negative.

Figure 19: Résidus de la calibration du modèle ADAPT en utilisant M=0.2 de 1971 à 1985 et M=0.4 de 1986 à 2000. La taille du cercle est proportionnelle à la taille du résidu. Les cercles noirs sont positifs et les cercles blancs sont négatifs.

c) Sentinel longline index residuals – Résidus pour l'indice des relevés sentinelles par palangres

d) Sentinel otter trawl (unlined) index residuals – Résidus de l'indice des relevés sentinelles par chalut (sans doublure)

Figure 19: (cont.)

e) Sentinel otter trawl (lined) index residuals – Résidus de l'indice des relevés sentinelles par chalut (avec doublure)

f) Sentinel seine (unlined) index residuals – Résidus de l'indice des relevés sentinelles par senne (sans doublure)

g) Sentinel seine (lined) index residuals – Résidus de l'indice des relevés sentinelles par senne (avec doublure)

Figure 19: (cont.)

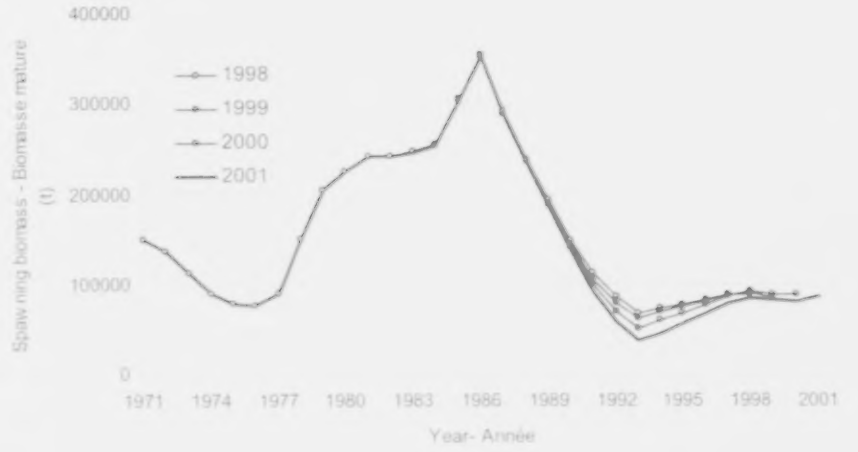


Figure 20: Retrospective analysis of the ADAPT model calibration.

Figure 20: Analyse retrospective de la calibration avec le modèle ADAPT.

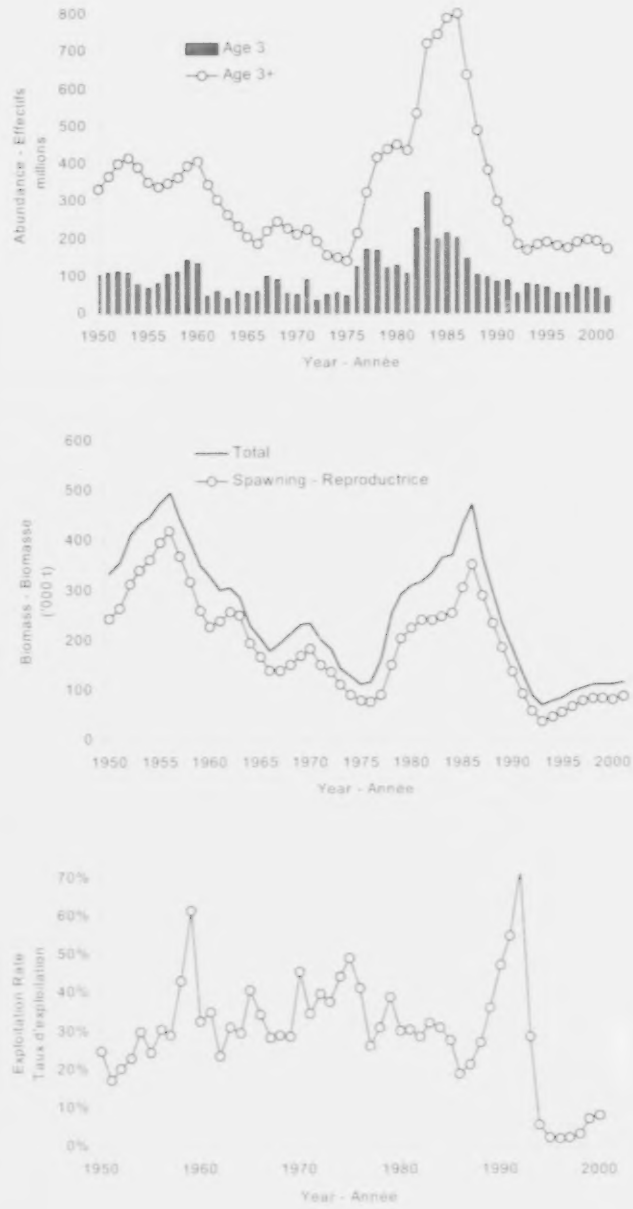


Figure 21: Recruitment (age 3), population (age 3+) and spawning biomass and exploitation rate (7+) trends for southern Gulf of St. Lawrence cod from the calibration of SPA with ADAPT.

Figure 21: Recrutement (âge 3), effectifs (âge 3+), biomasse de la population et taux d'exploitation (7+) pour la morue du sud du Golfe du St-Laurent découlant de la calibration de l'ASP avec ADAPT.

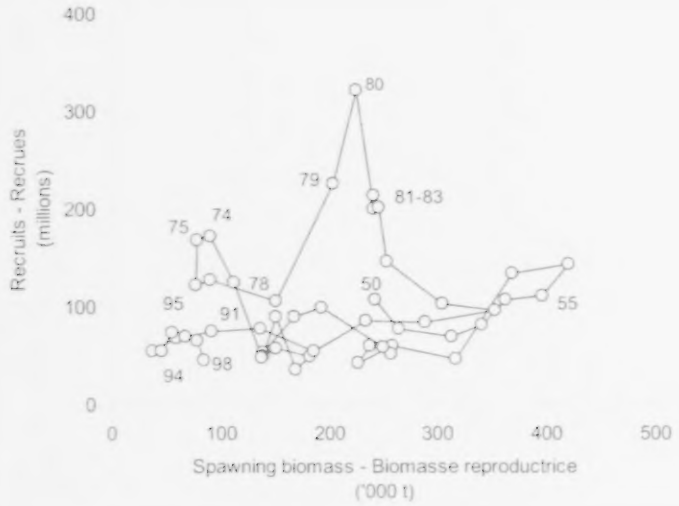


Figure 22: Spawning biomass and recruit (age 3) plot for cod in the southern Gulf of St. Lawrence.

Figure 22: Graphique de la biomasse reproductrice et du recrutement (âge 3) pour la morue du sud du Golfe du St-Laurent.

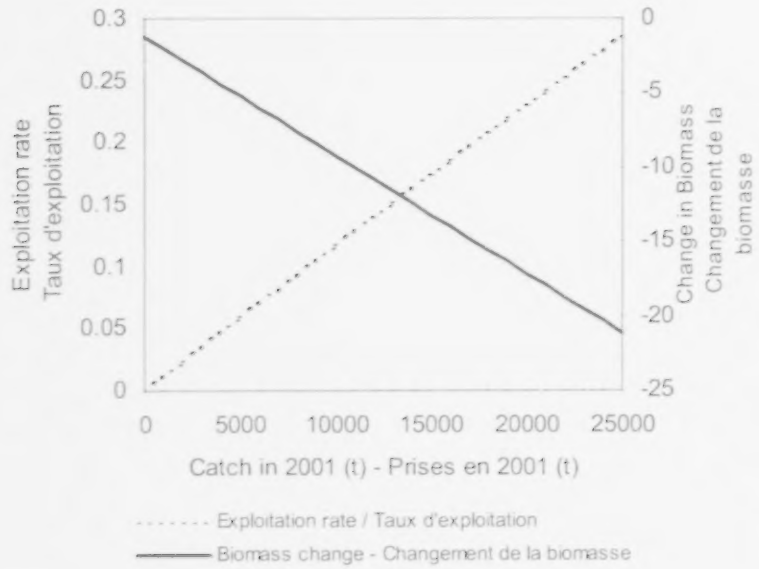


Figure 23: Deterministic catch projection for cod in the southern Gulf of St. Lawrence for various levels of catch in 2001.

Figure 23: Projection des captures pour la morue du sud du Golfe du St-Laurent pour différents niveaux de prises en l'an 2001.

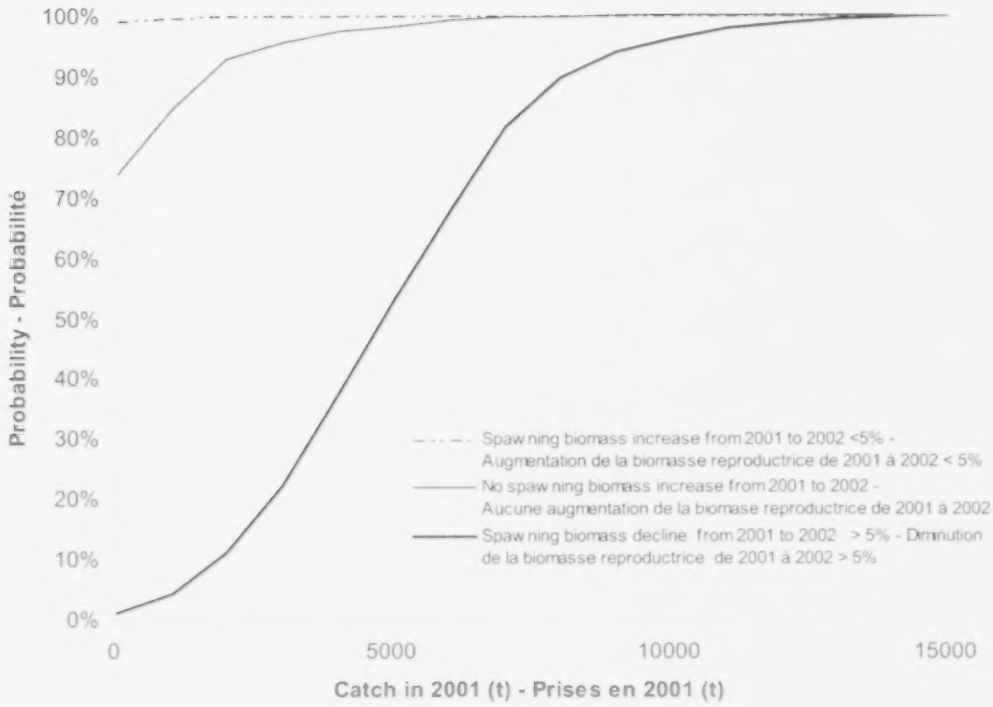


Figure 24: Risk analysis of spawning biomass changes for southern Gulf cod given a range of catch levels in 2001.

Figure 24: Analyse de risque pour divers changements de la biomasse reproductrice de morue du sud du Golfe du St-Laurent selon le niveau de prises en l'an 2001.